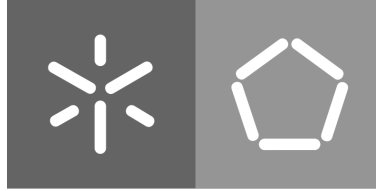




Universidade do Minho
Escola de Engenharia

HELENA ISABEL CARDOSO RIBEIRO

Criação de um acessório de moda em réplicas de couro
sustentáveis



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

HELENA ISABEL CARDOSO RIBEIRO

**Criação de um acessório de moda em réplicas
de couro sustentáveis**

Tese de Mestrado

MESTRADO EM DESIGN E MARKETING DE PRODUTO
TÊXTIL, VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS

Trabalho elaborado sob a orientação da

Professora Maria José Araújo Marques Abreu

SETEMBRO DE 2020

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

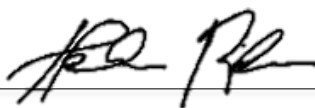
DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração da presente dissertação. Confirmo que em todo o trabalho conducente á sua elaboração não recorri à prática de plágio ou a qualquer forma de falsificação de resultados.

Mais declaro que tomei conhecimento integral do Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Helena Isabel Cardoso Ribeiro

Assinatura:



AGRADECIMENTOS

A realização da presente dissertação, assim como o respetivo mestrado só foi possível devido à colaboração de várias pessoas e entidades. A primeira a entidade a quem quero agradecer é à Universidade do Minho, e a toda a sua comunidade. A todas as pessoas que passaram na minha jornada, foram seis anos de muito aprendizado e crescimento pessoal, essenciais para o resto da minha vida.

Agradeço também a todos os responsáveis pela minha formação ao longo do Mestrado em Design e Marketing de Produto Têxtil, Vestuário e Acessórios, especialmente à orientadora desta dissertação a Professora Maria José Abreu por toda ajuda, paciência e acompanhamento.

Um agradecimento especial à TINTEX, especialmente ao Pedro Magalhães e ao Carlos Silva, por terem acreditado no meu trabalho, e a nossa colaboração foi imprescindível para a qualidade e desenvolvimento da mesma.

Ao meu tio Rui Cardoso, um agradecimento mais que especial pela ajuda na construção do protótipo, sem a sua experiência e o seu conhecimento na área não tinha sido possível.

Por fim, o meu maior agradecimento aos meus avós que são tudo na minha vida, aos meus pais que sempre foram os meus maiores motivadores, e ao meu namorado pelo companheirismo.

Muito obrigada!

RESUMO

Numa sociedade que está em constante evolução, novos comportamentos e práticas geram novas dificuldades para o planeta. Na sua maioria devido ao grande problema que é a poluição do planeta Terra. Para corresponder a estas novas carências, empresas e designers esforçam-se para criar novas tecnologias e materiais capazes de corresponder da melhor forma a essas necessidades.

Nesta dissertação vamos tratar especificamente dos problemas da indústria dos couros e réplicas, que, assim como muitas outras empresas, estão consolidadas no mercado há décadas e optam por métodos e processos bastante desatualizados e poluentes. Em prol da sustentabilidade, estes devem ser revistos e até mesmo substituídos por materiais e processos mais sustentáveis e acima de tudo responsáveis.

Iremos analisar e comparar diferentes materiais em desenvolvimento em empresa que prometem substituir o couro animal. Fibras naturais, recicláveis e biodegradáveis serão requisitos essenciais para estes materiais, isto, com a finalidade de encontrar o mais adequado para a aplicação em calçado, sem prejudicar a qualidade e o bom desempenho do mesmo. Para isso, será analisado um material desenvolvido com base em serrim pela empresa Tintex sediada em Vila Nova de Cerveira, Portugal. Este estudo inclui a análise do processo de fabrico desse material, e o desempenho do mesmo na criação de um protótipo, uma peça de calçado.

Palavras-chave: Couros, Sustentável, Serrim, Acessório de Moda, Calçado.

ABSTRACT

In a society that is constantly evolving, new behaviors and practices generate new difficulties for the planet. Mostly due to the big problem that is the pollution of planet Earth. To respond to these new needs, companies and designers strive to create new technologies and materials capable of meeting these needs in the best way.

In this dissertation we are going to deal specifically with the problems of the leather and replicas industry, which, like many other companies, have been consolidated in the market for decades and opt for very outdated and polluting methods and processes. For the sake of sustainability, these must be reviewed and even replaced by more sustainable and, above all, responsible materials and processes.

We will analyze and compare different materials under development in the company that promise to replace animal leather. Natural, recyclable and biodegradable fibers will be essential requirements for these materials, that is, in order to find the most suitable for application in footwear, without impairing the quality and good performance of it. For this, a material developed based on sawdust will be analyzed by the company Tintex based in Vila Nova de Cerveira, Portugal. This study includes the analysis of the manufacturing process of this material, and its performance in the creation of a prototype, a piece of footwear.

Keywords: Leathers, Sustainable, Sawdust, Fashion Accessory, Footwear.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABELAS	XIV
SIGLAS	XV
1I INTRODUÇÃO	1
1.1 MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS.....	1
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	3
1.3 METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO.....	5
1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO	6
2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	8
2.1 SUSTENTABILIDADE E PRODUÇÃO CONSCIENTE.....	8
2.2 RÓTULOS E CERTIFICADOS	10
2.2.1 CERTIFICADOS SUSTENTÁVEIS APLICADOS A QUALQUER SETOR.....	11
2.2.2 CERTIFICADOS SUSTENTÁVEIS DIRECIONADOS À INDÚSTRIA TÊXTIL.....	12
2.2.3 CERTIFICADO PRODUTO VEGAN	13
2.2.4 CERTIFICADOS ESPECIFICOS PARA MATERIAIS PARA CALÇADO	13
2.3 COUROS E NOMENCLATURAS	18
2.3.1I HISTÓRIA DO COURO E PROCESSO DE FABRICO.....	20
2.4 RÉPLICAS	22
2.4.1 ALTERNATIVAS SINTÉTICAS.....	23
2.4.2 ALTERNATIVAS ORGÂNICAS.....	25
2.4.3 ALTERNATIVAS EM DESENVOLVIMENTO	33
2.4.4 PROCESSO DE FABRICO	34
3 DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL.....	36
3.1 ENTREVISTAS	36
3.2 PROPOSTA.....	38
3.2.1 O MATERIAL	39
3.3 PROCESSO DE DESIGN E AVALIAÇÃO DO MATERIAL.....	44
3.3.1 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO	45

3.3.2 IDEALIZAÇÃO E DESIGN DO PRODUTO	45
3.3.3 ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MATERIAIS SECUNDÁRIOS.....	48
3.3.4 DESIGN DO PRODUTO	50
3.4 ANÁLISE TEÓRICA DO MATERIAL – SEGUNDO REQUISITOS DO CERTIFICADO <i>EU ECOLABEL</i>.....	52
3.4.1 CRITÉRIO 1 – ORIGEM DOS MATERIAIS	53
3.4.2 CRITÉRIO 3- EMISSÕES PARA O MEIO AQUÁTICO PROVENIENTES DO FABRICO DE COURO, TÊXTEIS E BORRACHA.....	55
3.4.3 CRITÉRIO 5 E 6- SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS E SUJEITAS A RESTRIÇÕES NO PRODUTO E NOS COMPONENTES DO CALÇADO.....	55
3.4.4 CRITÉRIO 7 – PARÂMETROS DE DURABILIDADE	56
3.4.4.1 RESISTÊNCIA DA PARTE SUPERIOR À FLEXÃO	56
3.4.4.2 RESISTÊNCIA DA PARTE SUPERIOR AO RASGAMENTO.....	56
3.4.4.3 ADERÊNCIA DA PARTE SUPERIOR À SOLA	58
3.4.4.4 OUTROS TESTES IMPORTANTES PARA A PRODUÇÃO E USO DE CALÇADO	59
3.5 DESENVOLVIMENTO DO PRÓTOTIPO	63
3.5.1 MODELAGEM.....	63
3.5.2 CORTE.....	63
3.5.3 PREPARAÇÃO DE COSTURA.....	65
3.5.4 COSTURA	67
3.5.5 MONTAGEM.....	70
4 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	76
5 CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS	79
BIBLIOGRAFIA.....	81
A N E X O I.....	88
A N E X O II.....	90
A N E X O III.....	92
A N E X O IV.....	94
A N E X O V.....	96
A N E X O VI.....	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografias dos principais problemas causados pela indústria dos couros na Índia	3
Figura 2. Ilustração referente ao conceito Cradle to Cradle.	9
Figura 3. Etiqueta/logótipo do certificado Cradle to Cradle	11
Figura 4. Logótipo do regulamento REACH.....	12
Figura 5. Etiqueta/logótipo do certificado GOTS	12
Figura 6. Etiqueta/logótipo do certificado STeP by OEKO-TEX.....	13
Figura 7. Logótipo referente ao certificado "PETA Approved - Vegan" pode estar presente em produtos, como na apresentação de uma marca	13
Figura 8. Logótipo da EU ecolabel.....	14
Figura 9. Esquema sobre os tipos de couros	19
Figura 10. Moodboard sobre o Couro e as suas variações de forma e cor	20
Figura 11. Homem primitivo a trabalhar no curtume da pele	20
Figura 12. Processo de transformação da pele em couro e consecutivamente no produto final	21
Figura 13. Mochilas em cortiça, produzidas em Portugal	22
Figura 14. Stella McCartney.....	23
Figura 15. Mochila produzida com material reciclado de pneus descartados.....	24
Figura 16. Imagem de exemplos de materiais de origem vegetal que imitam o couro.....	25
Figura 17. Alguns acessórios produzidos com o material da Muskin.	26
Figura 18. Acessório produzido com um material criado em laboratório através de microrganismos	26
Figura 19. Produtos da marca Gunas The Brand.....	27
Figura 20. Carteira numa das variações do material da Tree Tribe.....	27
Figura 21. Ciclo de vida do material da Pinatex	28
Figura 22. Coleção da Pinatex com a multinacional de vestuário H&M.....	29
Figura 23. Tipos de acabamentos da FruitLeather	29
Figura 24. Sapato produzido com o material da Malai	30
Figura 25. Modelos produzidos com materiais à base de café, cannabis e flores.....	31

Figura 26. Amostras de diferentes acabamentos da Beyond Leather	32
Figura 27. Desserto - couro produzido com catos	33
Figura 28. T-shirt em exposição no Museu de arte moderna em Nova York.....	34
Figura 29. Diferentes camadas da pele sintética	34
Figura 30. Processo de fabrico da pele sintética mais comum (pleather)	35
Figura 31. Comparação do material das empresas entrevistadas com o couro. (Anexo II, V, VI)	37
Figura 32. Logótipo da empresa têxtil portuguesa - Tintex.....	39
Figura 33. Estrutura do material em estudo	40
Figura 34. Logótipo da BCI.	42
Figura 35. Representação do serrim - material utilizado na composição do material em estudo	42
Figura 36. Esquema representativo do processo de aplicação do revestimento - Knife over roll	43
Figura 37. Textura do material da Tintex	44
Figura 38. Painel de inspiração.....	45
Figura 39. Painel do estudo de mercado	46
Figura 40. Painel de inspiração para o design do projeto	48
Figura 41. Rascunhos do próximo modelo a produzir	50
Figura 42. Desenho final da sapatilha	51
Figura 43. Ficha técnica da sapatilha, inclui detalhes em relação a pormenores da mesma	51
Figura 44. Ilustração da costura de sobreposição (A) e ilustração da costura de junção (B)	57
Figura 45. Experiência com cola á base de solventes	58
Figura 46. Reação do material ao ensaio executado com uma cola á base de água	59
Figura 47. Amostra original.....	59
Figura 48. Teste de resistência a temperaturas elevadas. Amostra original (A) E amostra tratada (B)	60
Figura 49. Ensaio de resistência á temperatura com utilização da pistola de ar quente	61
Figura 50. Resultado do teste de tolerância do material á intempérie. Amostra mais pequena é a original.....	61

Figura 51. Reação do material a diferentes acabamentos, graxa (A), equipamento de escovar (B) e tinta branca (C)	62
Figura 52. Planificação da sapatilha no programa Mindcad	63
Figura 53. Desenho dos cortes necessários	64
Figura 54. Cortes do material na máquina de corte a laser.....	64
Figura 55. Linhas guias para costura futura / máquina de facear (somente os acessórios).	65
Figura 56. Aplicação de tela nas duas testeiras (parte da frente) da sapatilha	66
Figura 57. Aplicação de tela no material	66
Figura 58. Cravadeiras a costurar a parte de trás da sapatilha.....	67
Figura 59. Processo de costura.....	67
Figura 60. Processo de colagem como auxílio á costura	68
Figura 61. Montagem da pala e gáspea	69
Figura 62. União de todas as partes pertencentes ao montado (parte superior do sapato-exclui a sola)	69
Figura 63. Montado finalizado	70
Figura 64. Materiais necessários para a montagem da sapatilha	70
Figura 65. Fase de moldar a sapatilha	71
Figura 66. Moldar as laterais da sapatilha	72
Figura 67. Defeitos do material apresentados durante o processo de produção	73
Figura 68. Saída do protótipo do forno	74
Figura 69. Colocação da sola através primeiramente de cola.....	74
Figura 70. Fase final: costura da sola.....	75
Figura 71. Resultado final do protótipo.....	75

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Os principais problemas da produção de couro	4
Tabela 2. Noções de sustentabilidade na idealização de um produto.....	10
Tabela 3. Grupos de substâncias que não devem ser utilizadas em materiais sustentáveis	16
Tabela 4. Tabela de substâncias perigosas	17
Tabela 5. Requisitos de durabilidade	18
Tabela 6. Certificados ecológicos da Tintex - garantias dos mesmos.....	41
Tabela 7. Análise SWOT	47
Tabela 8. Tabela com materiais alternativos para os diferentes componentes do calçado.	49
Tabela 9. Síntese e interpretação dos requisitos previamente analisados da EU ecolabel.....	53
Tabela 10. Requisitos gerais da Proteção Integrada	54
Tabela 11. Ensaio da resistência do material à costura	57
Tabela 12. Análise de resultados - tabela geral	78

SIGLAS

Bio- exprime a noção de biológico;

Fast Fashion – padrão de produção e consumo no qual os produtos são produzidos, consumidos e desastrados literalmente rápido;

Pleather - material artificial feito para parecer com o couro;

PVC – policloreto de vinila;

Trendy moderno; atual; da moda;

Eco-friendly – ecológico; amigo do ambiente;

TPU- Poliuretano termoplástico;

PU- Poliuretano;

Sourcing – contratação; fornecimento;

1I INTRODUÇÃO

Em pleno século XXI surge cada vez mais a consciencialização pela sustentabilidade e respetiva preservação do planeta. É um assunto delicado e de real importância, onde ainda há muito por fazer, reeducar e implementar. Cuidar do planeta onde todos vivemos, deveria ser um dever público para todos, principalmente para as grandes indústrias, onde a demanda e gasto de recursos são enormes, ou seja, os problemas gerados pelas mesmas também. Problemas ecológicos em grande escala, geram uma série de outros problemas adjacentes que colocam em risco gerações futuras.

Quando o assunto é o couro, não podemos deixar de mencionar a preocupação com os animais, que é também cada vez maior, e cada vez mais surge essa sensibilidade em que indivíduos vegan e vegetarianos tornam-se cada vez mais comuns. Todas estas novas preocupações que à pouco tempo não existiam, alteram o mercado e a maneira como este funciona. Há uma necessidade constante de novos materiais, novos processos e novas maneiras de comercialização.

1.1 | MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS

Explorar e estudar os couros e alternativas semelhantes, surgiu a partir da necessidade em perceber, como consumidora e também enquanto designer quais as opções de couro mais sustentáveis, porque réplicas vegans ou sintéticas não são necessariamente menos poluentes. Isto, porque a indústria da pecuária é uma das mais poluentes do planeta e são responsáveis pelo maior uso e desperdício de água, pela emissão de gases para a atmosfera (grandes responsáveis pelo desaparecimento da camada do ozono), pela desflorestação e também pela poluição de água potável.

O objetivo não é escolher um couro vegan ou totalmente orgânico, mas sim identificar efetivamente qual é o material que representa o meio-termo entre sustentabilidade e qualidade.

Para isso serão analisados vários tipos de réplicas, desde a sua origem, o seu processo de fabrico até à sua utilização final. Ao mesmo tempo serão estudadas as necessidades do calçado, de modo a entender quais as características mais importantes para este acessório.

O projeto trata-se de uma fusão entre um estudo de caso e desenvolvimento de produto, onde inicialmente vai existir uma pesquisa bibliográfica aprofundada sobre os couros e réplicas. Depois de perceber o mercado, será analisado o material selecionado que será sujeito a testes e métodos de comparação com o objetivo de perceber se está adequado para produção de calçado. Em seguida será realizada a criação de um protótipo de calçado, com o objetivo de mostrar ao público que uma peça

sustentável pode sim ser, uma peça *trendy* e com qualidade e ao mesmo tempo ter um bom desempenho (resistência à costura, flexibilidade, entre outros.).

O objetivo principal baseia-se em criar um produto com conceitos e diretrizes totalmente sustentáveis, porém com um design atual. E que este será o caminho que a indústria da moda, especificamente do calçado deverá seguir. Em suma, mostrar que a produção sustentável deve ser um conceito obrigatório nos dias de hoje, e que isso não implica a perda da qualidade do produto.

Assim, o principal objetivo do trabalho é, como refere o título: perceber qual os requisitos para uma solução mais ecológica e sustentável das réplicas de couro, de modo a conceber um acessório de moda sustentável. Porém, apesar de sustentável, o material deverá ter alguns requisitos para que não comprometa a qualidade do produto.

Através da análise dos materiais e dos requisitos dos rótulos sustentáveis pretendemos entender quais as soluções que podem ser adotadas. O objetivo é criar um acessório completo e coerente com os dias de hoje, que alinhe a sustentabilidade com qualidade e um bom design. Para isso é necessário entender o mercado em Portugal e no mundo, e as opções de couros que existem e os respetivos processos de produção.

O objetivo final é construir um acessório feminino, onde o material utilizado para além de ser uma opção sustentável, tenha um bom desempenho físico na construção do protótipo. O acessório escolhido para demonstração do desempenho do material será um sapato feminino e vai ser analisada a adequação do respetivo material, de modo a chegar à conclusão de que estes materiais estão ou não prontos para entrarem em grande escala no mercado.

Os objetivos específicos são:

- Entender a indústria dos couros e das alternativas existentes em Portugal e no Mundo;
- Perceber quais são os principais problemas a serem corrigidos nestes setores;
- Definir uma opção de material sustentável, mas com qualidade e adequado ao calçado;
- Criação de um acessório totalmente sustentável – análise do desempenho do material e do protótipo em análise.

É importante referir que ao longo deste projeto será apresentado um acordo de colaboração (Anexo 1) com uma empresa de acabamentos e produção de têxteis, a Tintex. Esta empresa está a desenvolver um material que imita o couro através de um revestimento de aproveitamentos de serrim entre outros. O objetivo será analisar este material consoante os requisitos que serão definidos durante o desenvolvimento experimental.

1.2 | IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Quando se estuda este tema, é perceptível que existem diferentes opiniões muitas vezes devido a questões éticas e culturais. O objetivo deste projeto passa exatamente por perceber quem efetivamente está certo, no requisito de material menos prejudicial para o ambiente.

São incontáveis os problemas da Indústria do couro. Por exemplo, segundo a PETA (*People for the Ethical Treatment of Animals*) a maior organização dos direitos dos animais do mundo, defende que, apesar de alguns produtores de couro afirmarem que este é um subproduto da indústria alimentar e, por isso, sustentável, o couro tem três vezes mais impacto ambiental que os seus equivalentes sintéticos derivados de poliuretano (PU). (Peta, s.d.)

Esse enorme impacto é causado não só no processo de transformação da pele animal em couro, mas em toda a vida útil do produto. Sendo a pecuária uma das indústrias mais poluentes e destruidoras do mundo, onde os animais passam a sua vida em condições desumanas, acaba por afetar a saúde dos mesmo e como consequente a saúde de quem se alimenta com eles. Para além disso, é grande responsável pela desflorestação, pelo desaparecimento da camada de ozono, entre outros problemas graves (Figura 1).

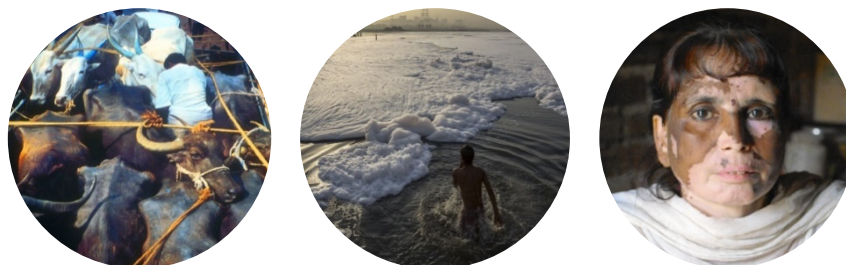


Figura 1. Fotografias dos principais problemas causados pela indústria dos couros na Índia.

(PETA, s.d.)

Já no processo de transformação do material (curtume), os principais afetados são as zonas onde estas indústrias estão situadas, principalmente em países em desenvolvimento (onde questões de higiene e segurança no trabalho ainda são muito rudimentares). Um dos maiores problemas é a água, em que o uso de água em empresas de curtumes é enorme, e para além disso essas águas contaminadas são despejadas em rios, o que acaba por acabar com a água potável existente. Outros problemas adjacentes

acabam por surgir, como a destruição da vida marinha nos oceanos e o aparecimento de doenças graves na população local, entre outros (Tabela 1).

Tabela 1. Os principais problemas da produção de couro. (Acervo do autor)

PRINCIPAIS PROBLEMAS	
PECUÁRIA	CURTUMES
<ul style="list-style-type: none">- Uso exagerado/descontrolado de recursos (principalmente água);- Desflorestação;- Gases efeitos de estufa;- Exploração animal;	<ul style="list-style-type: none">- Uso exagerado/descontrolado de água;- Contaminação;- Utilização de químicos bastante nocivos, que provocam doenças nas onde estas industrias se situam;- Poluição de água potável e oceanos;

Os recursos naturais são usados numa frequência assustadora pela humanidade em que os recursos naturais são gastos 1,7 vezes mais rápido do que o ecossistema do nosso planeta pode regenerar. A produção de couro sintético (*pleather*) para além de ser composto por derivados de petróleo, o que faz com que não seja biodegradável, o seu processo de fabrico exige procedimentos e materiais prejudiciais ao ambiente. Sendo que, as matérias em maior risco de extinção são a água potável e o petróleo, que são justamente os maiores desperdícios da indústria. (Dalton)

Quando referimos produção consciente, falamos não só nas indústrias e na produção em si, mas também nos designer e engenheiros que devem selecionar com cuidado os materiais e recursos dos seus produtos. A solução está em selecionar as opções menos prejudiciais para o planeta para cada caso, como é o exemplo desta dissertação.

Por se tratar de alternativas do couro, estas devem seguir métodos sustentáveis, mas também devem tentar alcançar as qualidades físicas e mecânicas do couro, assim como tentar superar alguma característica menos favorável do couro. Apesar de ser considerado um material nobre conseguimos referir algumas dificuldades ou limitações no manuseamento/uso do material que deveram ser também corrigidas com as alternativas sustentáveis. Alguns pontos que podemos citar são:

- O **corte**: os tamanhos das peles são sempre muito limitados o que dificulta na idealização de uma peça, principalmente de vestuário.
- Sem **desperdícios**: muitas vezes o couro é descartado devido a pequenos problemas como: marcas de fogo e de tinta (marcações), arranhões, eczema, verrugas, dos animais enquanto vivos, etc.
- O **preço**: principalmente o couro de animais exóticos são bastante dispendiosos, porém é perfeitamente possível fazerem-se réplicas destes padrões em réplicas sustentáveis.

1.3| METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO

De modo a definir qual será a abordagem a aplicar neste trabalho, inicialmente é importante perceber e entender qual o tipo de pesquisa que será realizada. Neste contexto existem três tipos de pesquisa essenciais: a pesquisa explicativa, a pesquisa exploratória e a pesquisa descritiva. A que mais se adequa com este projeto é a pesquisa exploratória, pois tem como objetivo identificar um fato ou fenômeno tornando-o mais claro, e possivelmente apresentará um problema ou uma hipótese de resolução. (Gil)

Em seguida é importante perceber o tipo de abordagem que deverá ser aplicada. A abordagem pode ser qualitativa, quantitativa ou ambas. Por ser uma análise / estudo de caso, em que não cabe ao autor interferir na análise de resultados, apenas constatar-los, sendo então uma pesquisa será qualitativa.

Posto isto, chegamos à conclusão de que a presente dissertação será efetivamente um estudo de caso. Isto, porque trata-se de uma investigação que retrata de forma profunda e exaustiva determinados aspectos de uma situação ou fenômeno. Porém como consequência desse estudo, será realizado o Desenvolvimento de Produto, de onde resultará um protótipo.

Os principais recursos a ter em atenção num estudo de caso são:

- Obter acesso ao assunto em estudo (da forma mais próxima possível)
- Selecionar fontes de evidência (entrevistas, inquéritos, documentação, etc.);
- Estabelecer um cronograma detalhado;
- Análise de dados.

Já no desenvolvimento de produto é necessário ter atenção ao planeamento, isto para que não sejam esquecidos nenhuns dos componentes do produto, mesmo aqueles que interferem com o produto indiretamente. (Pedron)

Durante esta dissertação vários métodos foram utilizados para o desenvolvimento do mesmo, começando pelo enquadramento teórico dos diferentes temas diretamente ligados ao assunto em estudo. Já no desenvolvimento experimental uma série de metodologias foram aplicadas para o auxílio do entendimento do projeto: entrevistas, definição do público-alvo, painel de inspiração, análise *Swot*, entre outros.

1.4 | ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Esta dissertação de dissertação está dividida em cinco capítulos fundamentais, onde no Capítulo 1, será contextualizado o projeto ao leitor, tendo início com uma introdução citando a motivação e os objetivos e a identificação dos problemas da área e em consequente a problemática principal a ser trabalhada. Ainda neste capítulo, serão apresentadas as metodologias de investigação a serem aplicadas, assim como a estrutura do documento.

O Capítulo 2 baseia-se no enquadramento teórico, aqui será apresentada uma contextualização ao tema que está a ser estudado, neste caso, questões como sustentabilidade, produto vegan, couros e réplicas de couros serão assuntos apresentados nesta fase do projeto. Isto com o objetivo de contextualizar o assunto ao leitor e também possuir o máximo de informação possível para que seja corretamente fundamentado a resolução do problema. Tudo o que já foi criado em relação a materiais alternativos ao couro vai também estar presente neste capítulo, assim como os respetivos produtos, designers e marcas. Aqui também apresentamos os processos de fabrico tanto do couro como das alternativas, para que também sejam identificadas e corrigidas questões menos sustentáveis da produção.

O capítulo 3 é denominado de “Desenvolvimento experimental” é a fase fundamental e também a fase mais longa do projeto. Começamos este capítulo com entrevistas a indivíduos nas diferentes áreas em estudo, como empresas de curtumes a criadores de novos materiais sustentáveis. Isto, de modo a entender mais o assunto na prática e se os problemas e questões anteriormente selecionadas fazem realmente sentido. Em seguida, é apresentada a proposta apresentada pela Tintex, de analisar um material que estes estão a desenvolver, é feita uma apresentação do mesmo e dos respetivos processos de produção. Este material será analisado segundo os requisitos do certificado ou rótulo sustentável previamente definido, para além da análise teórica, será realizada uma análise prática do mesmo, pois será desenvolvido um protótipo de calçado de modo a perceber o comportamento deste material em produção. Deste modo é necessário definir os fatores relevantes à conceção do produto, aqui é importante definir todos os requisitos principais que deverão estar presentes no produto. O público-alvo,

o design, definição de materiais secundário são fatores a trabalhar neste capítulo, assim como todo o conceito que rodeio o produto e por fim idealização da ficha técnica.

O quarto e penúltimo capítulo baseia-se na avaliação dos resultados recolhidos. Por ser um estudo de caso é importante reservar um certo tempo para a análise de resultados, pois, espera-se uma conclusão clara do objetivo inicial.

No último capítulo será realizado uma última análise geral da dissertação e do trabalho realizado ao longo da mesma, e serão citadas as conclusões do projeto assim como as perspetivas futuras.

2 | ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Hoje em dia a produção consciente deixou de ser uma opção dos fabricantes e marcas, e passou a ser uma obrigação. A consciência que os recursos do nosso planeta estão a acabar, está a afetar positivamente mercados que estavam consolidados há décadas, como, por exemplo o mercado dos couros.

Mas o que é a sustentabilidade e produtos sustentáveis? Para a criação de uma marca com produtos ecológicos é importante definir e entender bem o conceito de sustentabilidade. A principal definição de sustentabilidade é “usada para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações.” (Brundtland)

2.1 | SUSTENTABILIDADE E PRODUÇÃO CONSCIENTE

Para a criação de produtos sustentáveis é necessário não só compreender o conceito, mas também saber interpretá-lo de forma correta. É fundamental ter conhecimento de toda a vida útil do produto e aplicar o conceito em todas as suas fases.

Etimologicamente, a palavra sustentável teve origem no latim *sustentare*, que significa “sustentar”, “apoiar” e “conservar”. Num modo geral, o conceito de sustentabilidade está relacionado com um conjunto de ideias, estratégias e outras atitudes ecologicamente corretas, economicamente viáveis e socialmente justas. A sustentabilidade nada mais é do que a garantia para a sobrevivência dos recursos naturais do planeta. (Brundtland)

O conceito *Cradle to Cradle* ou Design Circular é um dos mais influentes do pensamento ecológico atual e faz todo o sentido ser aplicado na construção de produtos. Baseia-se em “criar e reciclar ilimitadamente” e surgiu para contrariar a opinião de que a vida útil de produto tem início e fim. Desta forma, a ideia linear é substituída por ciclos, permitindo que recursos sejam reutilizados indefinidamente, eliminando assim, a própria ideia de lixo (Figura 2).

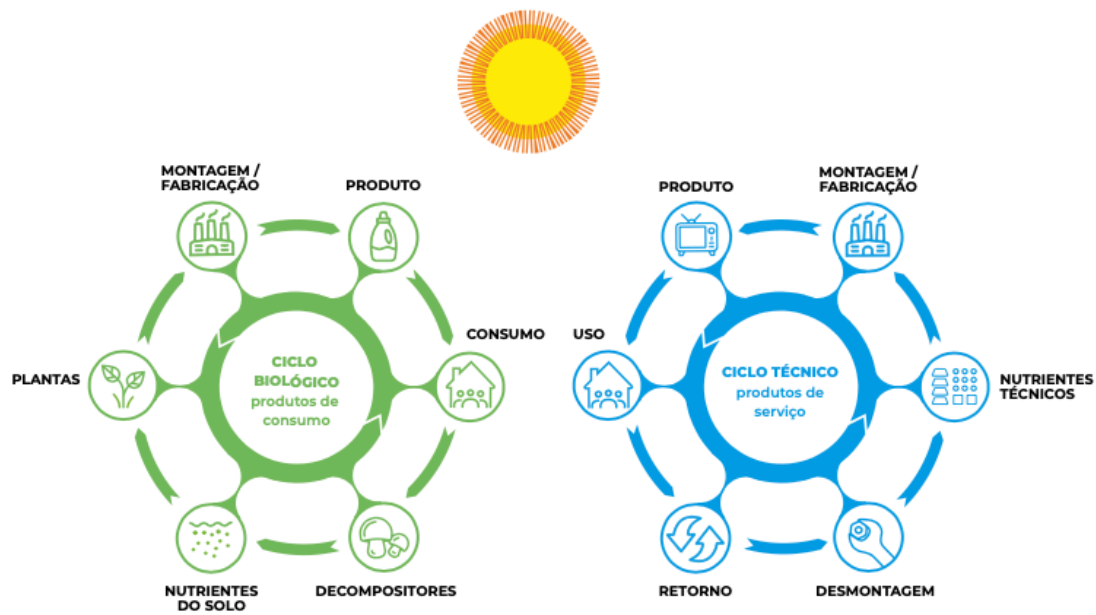


Figura 2. Ilustração referente ao conceito *Cradle to Cradle*. (Tennenbaum)

Esta ideia será aplicada não só no pensamento/conceção do produto, como também tem que ser levado em conta na escolha de materiais secundários, como no processo de fabrico e tudo o que estiver diretamente “vinculado” ao produto. No fundo, esta expressão descreve o conjunto de medidas estabelecidas para a conceção de produtos que não prejudiquem o ecossistema.

Seguindo a ideia de economia circular, o couro está totalmente fora dos requisitos impostos por este. Apesar de ser um material durável e resistente, estas são as únicas características que o poderiam incluir neste conceito. A principal ideia da economia circular é reciclar ilimitadamente, e isso é praticamente impossível neste material, pois não é possível reciclar couro e o seu descarte também é bastante complexo, pois não é um material biodegradável.

Abaixo, estão apresentadas algumas noções básicas de sustentabilidade na idealização e produção de materiais para calçado, tanto a nível da composição do material como do processo de fabrico:

Tabela 2. Noções de sustentabilidade na idealização de um produto. (CTCP Portugal)

NOÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NA COMPOSIÇÃO DO MATERIAL	NOÇÕES DE SUSTENTABILIDADE NO PROCESSO DE FABRICO
<ul style="list-style-type: none"> • Sem químicos ou corantes cancerígenos; • Utilizar materiais biodegradáveis, em substituição de produtos químicos agressivos; • Sem ou com quantidades mínimas de cloreto ativo e outros compostos halogenados ativos; • Eliminar o uso de corantes compostos por metais pesados; • Fibras sustentáveis: biodegradáveis, recicláveis ou recicladas; • Materiais mais naturais possíveis; • Materiais mais duráveis e leves. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reciclar, purificar e reutilizar produtos químicos (crómio IV, etc.); • Utilizar corantes com a máxima exaustão, reduzindo assim a poluição da água; • Reduzir a utilização de corantes líquidos, consumo de água, energia, químicos e corantes; • Reutilizar o calor e a água, economizando energia e água e reduzindo o nível de poluição ambiental.

2.2| RÓTULOS E CERTIFICADOS

De modo a diferenciar produtos realmente sustentáveis dos demais, existiu a necessidade de serem criadas normas/certificados que definem critérios rigorosos para auxiliar não só os fornecedores no processo de produção sustentável, mas também o consumidor a escolher as melhores opções dentro deste conceito. Foram desenvolvidos justamente por existir muito para ter em consideração em relação à sustentabilidade, como qualificar e quantificar os métodos sustentáveis (tanto ao nível de materiais, quantidades, etc.) em que é o principal objetivo destes rótulos. Isto, de modo que consigam identificar facilmente uma empresa ou produto que está dentro da visão sustentável. (Davidson, 2019)

Neste momento já existem diversos certificados sustentáveis para todas as áreas, e mesmo no setor do calçado e dos têxteis tem imensa variedade. Atendem a todas as etapas de produção destes materiais, deste o fio até ao tingimento, acabamento, entre outros.

2.2.1 | CERTIFICADOS SUSTENTÁVEIS APLICADOS A QUALQUER SETOR

CRADLE TO CRADLE (C2C) o conceito *Cradle to Cradle* ou Economia circular é uma diretriz deste projeto, e assim como o conceito este certificado concentra-se em reciclar ilimitadamente (Figura 3).

Este avalia cinco categorias principais:

- “*Material Health*” que mede a quantidade de químicos usados no material;
- A reutilização de materiais que visa eliminar lixo e desperdícios;
- Quantifica a energia renovável utilizada e gere o uso de carbono;
- Administra a quantidade de água utilizada;
- Justiça social onde o objetivo é proteger as pessoas e o meio ambiente em operações comerciais. (Cradle to Cradle , s.d.)



Figura 3. Etiqueta/logótipo do certificado Cradle to Cradle. (Cradle to Cradle, s.d.)

REACH não é um certificado, mas sim um regulamento criado pela União Europeia com o objetivo de registrar, avaliar, autorizar e restringir o uso de produtos químicos (Figura 4). O REACH é direcionado para qualquer empresa que utilize produtos químicos, porém é bastante comum em empresas de curtumes. Ao contrário dos demais certificados que devem ser renovados num período mais curto, o registo de REACH funciona em três partes ao longo de onze anos. (REACH helpdesk, s.d.)



Figura 4. Logotipo do regulamento REACH. (REACH helpdesk, s.d.)

2.2.2 | CERTIFICADOS SUSTENTÁVEIS DIRECIONADOS À INDÚSTRIA TÊXTIL

GOTS (*global organic textile standard*) surgiu em 2006 e é um dos certificados mais fidedignos e também um dos mais completos, abrange todo o processo de criação de materiais têxteis. Avalia desde a produção da fibra de algodão, a critérios ambientais e toxicidade humana, possui também critérios sociais e por fim possui um sistema de garantia de qualidade (Figura 5). Materiais com este certificado devem conter pelo menos 70% de fibras orgânicas na sua composição, para além disso todos os produtos como corantes e outros produtos auxiliares devem seguir certos critérios ambientais e toxicológicos. O mesmo acontece com alguns processos de produção. (Davidson, 2019)



Figura 5. Etiqueta/logótipo do certificado GOTS. (Davidson, 2019)

OEKO-TEX é uma organização que trabalha com certificados sustentáveis, um dos mais conhecidos e utilizados é o **Standard 100** que controla as substâncias químicas de um produto desde o fio até os acessórios como botões e fechos do produto final (Figura 6). Outro certificado bastante complexo, porem menos habitual que faz todo o sentido ser aplicado nestes produtos é o **STeP** que para além de fazerem a fiscalização de produtos químicos também têm em conta outras questões sustentáveis

como: a proteção e saúde no trabalho, a gestão e desempenho ambiental, responsabilidade social e controlo de qualidade.



Figura 6. Etiqueta/logótipo do certificado STeP by OEKO-TEX. (Oeko-Tex®, s.d.)

2.2.3| CERTIFICADO PRODUTO VEGAN

O mais conhecido certificado em relação a este assunto é o “*PETA-Approved Vegan*” (Figura 7). Para obter este certificado é necessário preencher um formulário, assinar um contrato de fiabilidade e pagar uma taxa de verificação. Mais de mil empresas em todo o mundo já aderiram a este certificado que abrange as áreas da moda, acessórios, mobiliário e decoração. (PETA, s.d.)



Figura 7. Logótipo referente ao certificado "PETA Approved - Vegan" pode estar presente em produtos, como na apresentação de uma marca. (PETA, s.d.)

2.2.4| CERTIFICADOS ESPECIFICOS PARA MATERIAIS PARA CALÇADO

EU ECOLABEL Quando falamos em sustentabilidade, um dos certificados mais credíveis e abrangentes é o rotulo ecológico europeu (EU Ecolabel) este, garante a produtores e consumidores que irão comprar um produto que está dentro de critérios ambientais rigorosos. Em 2016, a Decisão (UE) 2016/1349 definiu uma norma referente ao calçado, onde alguns critérios foram estabelecidos.



Figura 8. Logótipo da EUecolabel. (Comissão Europeia, 2016)

A decisão de usar este rótulo (Figura 8) como análise nesta dissertação, passa precisamente por aí, pelo simples motivo que este é dos únicos, se não único certificado sustentável que avalia têxteis e acessórios como material para calçado, e para além disso é bastante abrangente, pois avalia desde a fibra até ao produto final (sapato).

Por ser bastante abrangente, vamos apenas analisar aqueles critérios que estão relacionados com o material para a “parte superior do calçado” e que logicamente fazem sentido com esta dissertação, os demais são relacionados com o couro, palmilhas ou com o produto final. Os critérios são:

- 1 – Origem das peles, algodão, madeira e cortiça, fibras celulósicas artificiais e plásticas;**
- 2- Redução do consumo de água e restrição à curtimenta das peles;**
- 3- Emissões para o meio aquático, provenientes do fabrico de couro, têxteis e borracha;**
- 4- Compostos orgânicos voláteis;**
- 5- Substâncias perigosas no produto e nos componentes do calçado;**
- 6- Lista de substâncias sujeitas a restrições (LSR);**
- 7-Parâmetros de durabilidade;**
- 8-Responsabilidade das empresas em relação aos aspetos laborais;**
- 9- Embalagens;**
- 10- Informação na embalagem; (Comissão Europeia, 2016)**

CRITÉRIO 1- ORIGEM DAS PELES, ALGODÃO, MADEIRA E CORTIÇA, FIBRAS CELULÓSICAS ARTIFICIAIS E PLÁSTICAS

Neste critério, só vamos analisar fibras que possam estar presentes nos materiais em estudo, deixando assim de fora os requisitos do couro e derivados animais.

a. Algodão e outras fibras celulósicas naturais

Os quesitos para este critério são (sendo que, este critério só é válido se a parte superior possuir mais de 10% de algodão):

- Se o algodão for mais de 70% reciclado é isento deste critério;
- Se o produto contiver material reciclado, este deve ser rastreável até a fase da matéria-prima;
- Só é possível alegar que o material é biológico, se este for, pelo menos 95% de origem biológica;
- Caso o algodão não seja reciclado, pelo menos 20% do total utilizado, deverá ser cultivado com os princípios da *Proteção Integrada*, definidos pela FAO (Organização das nações unidas para a alimentação e a agricultura. O algodão produzido de acordo com este conceito não deverá usar no seu cultivo substâncias como: isómeros, neonicotinoides, entre outros.

b. Madeira e cortiça sustentáveis

- Este critério só é válido se a parte superior possuir mais de 10% destes materiais;
- A madeira e a cortiça devem ser cobertas na totalidade por certificados de conformidade, emitidos por sistemas de certificação independentes. Onde o fornecedor, deverá apresentar uma declaração de conformidade, reforçada por um ou mais certificados;
- Estes materiais não podem ser provenientes de espécies geneticamente modificadas.

c. Fibras celulósicas artificiais (incluindo viscose, modal e liocel);

- Se as fibras forem mais de 70% recicladas estão isentas deste critério. Também só será válido se a parte superior possuir mais de 10% destes materiais;
- Pelo menos 25% das fibras não recicladas devem ser fabricadas a partir de madeira produzida segundo os princípios da gestão florestal sustentável;
- O fornecedor destes materiais, deve apresentar uma declaração de conformidade, reforçada por um ou mais certificados.

d. Plásticos

- Não pode ser utilizado em nenhuma das partes do produto plástico PVC. (Comissão Europeia, 2016)

CRITÉRIO 3- EMISSÕES PARA O MEIO AQUÁTICO PROVENIENTES DO FABRICO DE COURO, TÊXTEIS E BORRACHA

Este critério só é válido se o material estiver presente em mais de 10% da parte superior do calçado.

a. Carência química de oxigênio (CQO) das águas residuais provenientes dos processos de acabamento de têxteis

- O valor CQO das descargas de águas residuais não pode exceder 20g por kg de têxteis tratados;
- Os processos de acabamento incluem o termoendurecimento, a termofixação, e o revestimento, e a impregnação dos têxteis. (Comissão Europeia, 2016)

CRITÉRIO 5- SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS NO PRODUTO E NOS COMPONENTES DO CALÇADO

- O produto final, e os artigos e materiais que o integram não devem conter substâncias e misturas que suscitem elevada preocupação de acordo com o artigo 57.º do regulamento (CE) nº1907/2006 do parlamento europeu e do conselho - este critério não se aplica a substâncias ou misturas cujas propriedades se alterem no processo;

Tabela 3. Grupos de substâncias que não devem ser utilizadas em materiais sustentáveis. (Comissão Europeia, 2016)

GRUPOS DE SUBSTÂNCIAS E MISTURAS APLICÁVEIS AO CRITÉRIO 5
<ul style="list-style-type: none">- Substâncias ativas de produtos biocidas;- Matérias corantes (incluindo tintas, pigmentos e vernizes);-Veículos adjuvantes, agentes de nivelamento, de expansão ou de dispersão tensioativos;- Agentes espessantes, aglutinantes, estabilizantes e plastificantes da estampagem;- Retardadores de chama;- Agentes de reticulação, adesivos;- Agentes hidrófugos e repelentes de sujidade e de manchas.

- Todas as substâncias e misturas aplicadas ao critério 5 (Tabela 3) estão enumeradas no quadro abaixo (Tabela 4), os materiais não poderão conter mais de 0,10% das substâncias perigosas e deverão possuir uma declaração de comprovação; (Comissão Europeia, 2016)

Tabela 4. Tabela de substâncias perigosas. (Comissão Europeia, 2016)

<p>PERIGOS DO GRUPO 1 – Substâncias que suscitam elevada preocupação</p> <p>Perigos que identificam as substâncias ou misturas pertencentes ao grupo 1:</p> <ul style="list-style-type: none">- Substâncias que constam da lista de substâncias candidatas de substâncias que suscitam elevada preocupação, da Agência Europeia dos Produtos Químicos (ECHA) (1);-Substâncias cancerígenas, mutagênicas e/ou tóxicas para a reprodução (CMR) das categorias 1A ou 1B: H340, H350, H35Di, H360, H360F, H360D, H360Fd, H360D1.
<p>PERIGOS DO GRUPO 2 – Perigos CRE (substâncias ou misturas que preencham os critérios de classificação, rotulagem e embalagem)</p> <p>Perigos que identificam as substâncias ou misturas pertencentes ao grupo 2:</p> <ul style="list-style-type: none">- CMR, categoria 2: H341, H351, H361f, H360d, H361fd, H362-Toxicidade aquática, categoria 1: H400, H410-Toxicidade aguda, categoria 1 ou 2: H300, H310, H330-Toxicidade por inalação, categoria 1: H304- STOT, categoria 1: H370, H372-Sensibilizantes cutâneo, categoria 1: H317.
<p>PERIGOS DO GRUPO 3 – Perigos CRE (substâncias ou misturas que preencham os critérios de classificação, rotulagem e embalagem)</p> <p>Perigos que identificam as substâncias ou misturas pertencentes ao grupo 3:</p> <ul style="list-style-type: none">-Toxicidade aquática, categoria 2, 3 ou 4: H411, H412, H413-Toxicidade aguda, categoria 3: H301, H311, H331, EUH070- STOT, categoria 2: H371, H373.

CRITÉRIO 6- LISTA DE SUBSTÂNCIAS SUJEITAS A RESTRIÇÕES (LSR)

- Se o teor ponderal de um material presente na parte superior do calçado for superior a 3%, aplica-se este critério;

- O produto final e todos os seus componentes não podem conter substâncias especificadas na lista de substâncias sujeitas a restrições (LSD);

-Para cada requisito pertinente deve ser apresentado: declarações obtidas junto dos responsáveis pelas fases de fabrico correspondentes, declarações dos fornecedores de produtos químicos e o resultado de análises laboratoriais de amostras do produto final. (Comissão Europeia, 2016)

CRITÉRIO 7 – PARÂMETROS DE DURABILIDADE

-Todo o calçado exceto de trabalho e de segurança, deve satisfazer os requisitos conforme o quadro abaixo (aqui só estão as informações referentes à parte superior do calçado);

- Como nos demais critérios, o requerente deve apresentar uma declaração de conformidade; (Comissão Europeia, 2016)

Tabela 5. Requisitos de durabilidade. (Comissão Europeia, 2016)

Parâmetros/ Método de ensaio normalizado	Calçado de senhora (clássico)	Calçado de moda
Resistência da parte superior à flexão (sem danos visíveis) EN13512	Seco= 50 Molhado=10	Seco=15
Resistência da parte superior ao rasgamento (força média de rasgamento, N) EN13517	>40 >40	>30 >30
Aderência entre a parte superior e a sola (N/mm) EN17708	>3,0	>2,5

2.3| COUROS E NOMENCLATURAS

De modo a contextualizar o projeto há uma necessidade de perceber e classificar os couros consoante a sua natureza. Depois de estudar um pouco sobre o tema é notório que existe uma enorme variação de termos como: couro ecológico, couro sustentável, que confundem e podem induzir o consumidor em erro. Então foi necessário esquematizar os conceitos para que fique mais compreensível e ajude na percepção desta dissertação (Figura 9).

A princípio a designação de couro adequa-se somente aos materiais provenientes de animais, inclusive em alguns países como o Brasil é proibido intitular de couro qualquer material que não seja de

origem animal. Todos os outros materiais não provenientes de animais, possuem várias denominações, porém de modo a simplificar nesta dissertação denomina-se por alternativas ou réplicas.



Figura 9. Esquema sobre os tipos de couros. (Acervo do autor)

Geralmente o couro natural dependendo do seu processo de curtume, pode ser chamado de químico ou orgânico. O processo tradicional é feito com vários químicos (como o crômio), que continua a ser o processo mais comum e também mais nocivo. O chamado couro vegetal/orgânico é produzido de maneira menos nociva com extratos vegetais, que torna o processo muito menos poluente (método que era utilizado pelos nossos ancestrais na descoberta do curtume).

O couro biofabricado surgiu somente nos últimos anos, e ainda não passa de um conceito. Promete criar um couro/material através das células dos animais em laboratório. Porém, ainda existem algumas dúvidas sobre a produção em série do mesmo (ao longo da dissertação haverá uma explicação mais extensa do assunto). (Zoa, s.d.)

Em relação às réplicas de couro, hoje em dia existem inúmeras opções, mais ou menos poluentes (Figura 10). As imitações de origem química são as mais comuns e são produzidas com polímeros como o poliuretano (PU) (materiais que advém do petróleo). Porém, essas soluções exigem a utilização de imensos químicos-poluentes, então soluções mais amigas do ambiente começaram a surgir, como o material com a casca do ananás, a maçã, entre outros. Hoje em dias as possibilidades de aproveitamento de matérias de modo a criar outro são imensas. (European Commission, s.d.)



Figura 10. *Moodboard* sobre o Couro e as suas variações de forma e cor. (Acervo do autor)

2.3.1I HISTÓRIA DO COURO E PROCESSO DE FABRICO

Apesar de ser um material antigo, a história do couro é bastante simples. O couro é uma das primeiras grandes descobertas feitas pelo homem (Figura 11). O homem primitivo começou a utilizar o couro para se proteger da intempérie, então começaram a construir cabanas, peças de vestuário e até calçado. Os antigos gregos foram os primeiros a curtir as peles com folhas e cascas de árvore embebidas em água (curtume vegetal).



Figura 11. Homem primitivo a trabalhar no curtume da pele. (Leather Resource, s.d.)

Hoje em dia a maioria da produção do couro é destinada aos acessórios, nomeadamente ao calçado, porém também é muito utilizado em vestuário, mobiliário e transportes. (Leather Resource, s.d.)

a. COURO – CURTUME QUÍMICO

O processo de transformar peles em couros é bastante complexo, possui várias etapas e estas repetem-se algumas vezes. Porém, pudemos sintetizá-los em alguns passos: Depois de a pele ser retirada do animal esta deve ser conservada até começar a ser trabalhada; A etapa seguinte é a lavagem das peles, onde se retiram todos os resíduos de gordura, pelos, etc.; em seguida passamos à fase do curtume onde através de algumas substâncias a pele é transformada em couro efetivamente; após este processo o material precisa de um tempo de descanso; A última fase são os acabamentos, onde cores e texturas são aplicadas (Figura 12).

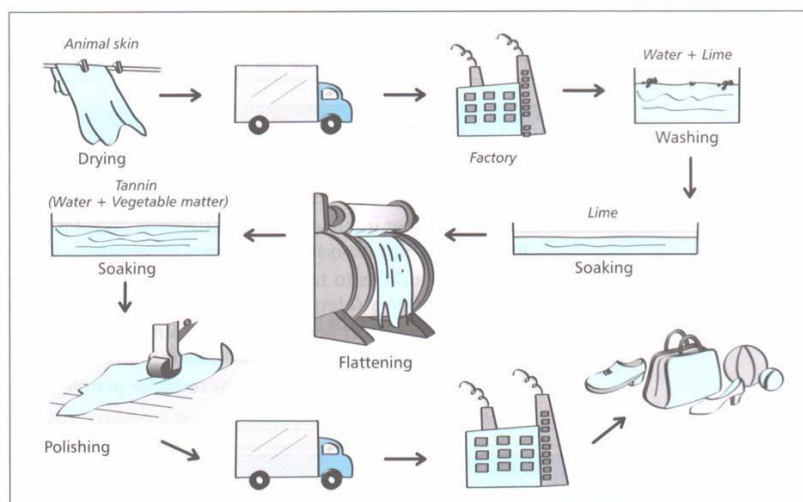


Figura 12. Processo de transformação da pele em couro e consecutivamente no produto final. (Quoc, 2016)

b. COURO – CURTUME VEGETAL

A indústria do curtume também teve necessidade de se modificar, e uma das “inovações” mais utilizadas por estas empresas é o curtume vegetal. O curtume vegetal segue o mesmo processo de curtume convencional, porém substituem os químicos utilizados geralmente utilizados por extratos vegetais que possuem na sua composição taninos naturais. Os taninos naturais são encontrados em várias partes de alguns vegetais como madeira, frutos e sementes. Só esta alteração reduz imenso o impacto global (reduz drasticamente o volume de água utilizado durante a produção) e permite a utilização de acabamentos menos nocivos. (Haroun, Khristova, Gurshi, & Covington, 2009)

Ao nível de estrutura o couro também apresenta resultados positivos, torna-se ainda mais transpirável, mais antisséptico e durável. Este método é uma boa solução para quem aprecia o couro animal, mas procura, opções mais sustentáveis. (Fonte Velha, s.d.)

2.4 | RÉPLICAS

As primeiras alternativas ao couro surgiram não pelos problemas com o ambiente, mas sim por problemas monetários. O couro sempre foi um material nobre e o seu valor bastante dispendioso, as primeiras variações a este material, surgiram como uma alternativa mais acessível.

A pele sintética (nome mais comum) teve a sua origem na Alemanha e foi bastante utilizado na guerra. A sua produção em série começou essencialmente no século XIX com o desenvolvimento de polímeros à base de petróleo. (Kur, Walia, & Birhman)

Muito mais tarde, devidos aos perigos, já conhecidos, que a indústria dos couros cria na Terra, já é possível encontrar diversas alternativas vegans ou menos nocivas no mercado. Algumas marcas luxuosas já abraçaram este conceito, criando produtos de luxo com vertentes sustentáveis. Abaixo, serão apresentadas métodos ecológicos, alternativas sustentáveis e marcas que já aplicaram este conceito.

Quando se fala em alternativas sustentáveis ao couro, devemos começar por falar num que a natureza produz praticamente sozinha. Um deles, é bem típico português: a cortiça. A descoberta do aglomerado de cortiça expandido como material alternativo ao couro não é recente, muito pelo contrário, em Portugal o artesanato com cortiça já é uma imagem de marca do país (Figura 13).



Figura 13. Mochilas em cortiça, produzidas em Portugal. (Line, Carnival Cruise, s.d.)

Por ser um material 100% orgânico, biodegradável e o seu processo de fabrico simples e limpo, este material é um forte candidato como o mais sustentável das alternativas ao couro. Contudo, o seu desempenho enquanto material continua inferior ao do couro, assim como a possibilidade de acabamentos diferentes. Por isso, apesar de a cortiça ser um forte concorrente como material sustentável, não vamos incluí-la neste estudo comparativo.

2.4.1 | ALTERNATIVAS SINTÉTICAS

As primeiras alternativas ao couro, foram efetivamente os materiais derivados do petróleo, normalmente produzidas com PU ou PVC. Estes surgiram não por uma necessidade ecológica, mas sim pelo fator monetário. A grande vantagem destes materiais, para além do preço e de conseguirem um desempenho muito semelhante ao couro natural, é a possibilidade e facilidade de acabamentos.

Uma marca que já trabalha com esse tipo de materiais há mais de duas décadas é *Stella McCartney*. (Figura 14) Como marca de luxo trabalha em prol da sustentabilidade, mas sempre com a preocupação de manter a qualidade dos seus produtos. Não usa materiais provenientes de animais não só no couro como em todos os outros componentes das suas peças, opta ao máximo por materiais reciclados ou biodegradáveis em todas as suas linhas de produtos.



Figura 14. Stella McCartney. (Vogue, 2017)

A grande questão fica na substituição do couro por materiais petrolíferos, mesmo sendo recicláveis, são provenientes de um recurso não renovável. Contudo, segundo a marca, um material derivado de poliéster causa menos de um quarto (por kg) do impacto ambiental do que causa o couro. (Stella McCartney, s.d.) Esta informação é conseguida a partir de uma organização de marcas de luxo,

com o nome de *Kering*. Essa associação criou uma ferramenta para quantificar o impacto ambiental dos seus produtos e atividades. Visa facilitar o modelo de negócio sustentável com a avaliação de vários pontos importantes na construção de um produto *eco-friendly* como as emissões de carbono, o consumo de água, entre outros. (Kering, s.d.)

A maioria das marcas opta por estes materiais devido ao seu desempenho, as variações mais utilizadas são produzidas com microfibras, que possui excelentes resultados a nível da aparência e são 100% recicláveis. Um exemplo disso, é o material já bastante conhecido – *Dinamika* que é uma alternativa à camurça fabricada em Itália. Os criadores afirmam que só o facto de o poliéster (PET) ser reciclado diminuiu em 80% as emissões de dióxido de carbono na atmosfera. (Dinamica, s.d.) A réplica de poliuretano (PU) também possui a versão totalmente reciclável.

Grandes marcas como a Adidas e a Nike, já desenvolveram propostas bastante interessantes neste sentido, como a sapatilha feita através de resíduos plásticos do oceano, porém ainda não tem nenhum desenvolvimento ao nível de imitações de pele ou couro. Já a marca portuguesa *nae-Vegan Shoes*, comercializa calçado vegan e defende que enquanto houver plástico para reciclar, devemos fazê-lo e, por esse motivo, estes materiais são sim sustentáveis. (nae - Vegan Shoes, s.d.)

Outro material de origem plástica que está a ser desenvolvido é produzido através de pneus descartados. Apesar da sua origem, os pneus tornaram-se um bem essencial, o que torna o seu uso e descarte “obrigatório”, por isso a sua reciclagem também o deveria ser. Pelos mesmos motivos, já existem no mercado algumas peças feitas através deste material, o grande problema do mesmo, está na reciclagem dos pneus, pois é um processo bastante complexo (Figura 15). (Ross, 2015)



Figura 15. Mochila produzida com material reciclado de pneus descartados. (Ross, 2015)

2.4.2 | ALTERNATIVAS ORGÂNICAS

As alternativas/imitações orgânicas surgiram devido à percepção do consumidor em relação a um consumo consciente. A utilização descontrolada de plástico e derivados, em conjunto com o impacto que esta indústria causa, fez com que surgisse o interesse de criar estes materiais de origem totalmente vegetal. São inúmeros os processos utilizados para a conceção destes materiais, em que geralmente estas opções são maioritariamente sustentáveis, porém nem todas conseguem um processo totalmente ecológico, mas ainda assim, com uma redução enorme no impacto ambiental (Figura 16).



Figura 16. Imagem de exemplos de materiais de origem vegetal que imitam o couro. (Veggani, s.d.)

Materiais produzidos através da fibra do ananás, do coco, restos de fruta e cogumelos já estão em desenvolvimento. Destes, alguns já conseguiram desenvolver o produto o suficiente para ser comercializado e aplicado em produtos com eficácia e qualidade. A maioria tem como base a biomimética (estudo das características e comportamentos dos seres vivos) na criação dos seus produtos. Baseiam-se no desenvolvimento da própria natureza para criarem os seus produtos.

Outro material 100% vegetal e biodegradável e sem nenhum procedimento nocivo no seu processo de fabrico é o **Muskin** (Figura 17). Produzido pela *lifematerials* é outro material que visa substituir o couro. Feito a partir de um fungo (*Phellinus ellipsoideus*) que cresce em florestas, possui uma textura aveludada tipo camurça e ligeiramente mais rígida do que a cortiça. Porém, ainda não é aplicável a produção em grande escala, pois são somente produzidos quarenta a cinquenta metros por mês. (LifeMaterials, s.d.)



Figura 17. Alguns acessórios produzidos com o material da Muskin. (LifeMaterials, s.d.)

No mesmo sentido a Le´Qara, uma organização ainda em ascensão, está a desenvolver um material produzido a partir de microrganismos. Apesar de estar numa fase muito inicial, acreditam que são o futuro da indústria têxtil e do couro e já produziram alguns modelos de malas (Figura 18). Prometem diferentes acabamentos, alta resistência e qualidade sem a utilização de produtos tóxicos. (Once, 2019)



Figura 18. Acessório produzido com um material criado em laboratório através de microrganismos. (Once, 2019)

A marca americana Gunas New York é 100% vegan, utiliza um material também biodegradável, produzido a partir de folhas de amoreira, com o nome de **MulbTex**. Este processo é utilizado na Coreia há séculos, é bastante simples, as folhas são tratadas, depois comprimidas e finalmente laminadas numa tela de algodão. Os acabamentos são diversos e os modelos de malas e carteiras também (Figura 19). (GUNAS, s.d.)

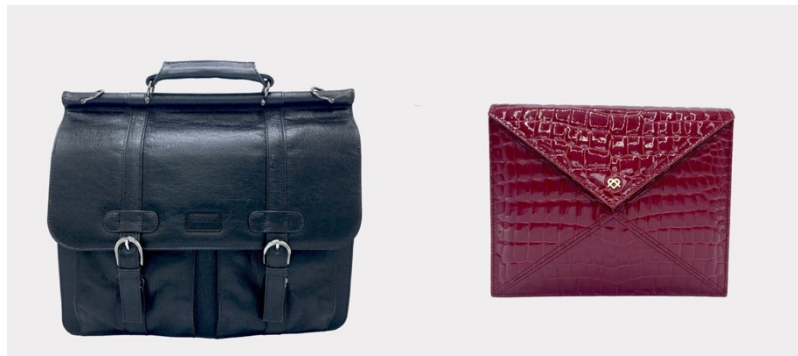


Figura 19. Produtos da marca Gunas The Brand. (GUNAS, s.d.)

No mesmo sentido, porém, ainda de forma mais sustentável e simples, a *Tree Tribe* também produz um material através das folhas, porém das folhas de teca uma árvore asiática. Utilizam somente folhas caídas e prometem a mesma durabilidade do couro, porém no sentido de ser o mais sustentável possível, não permite grandes variações de acabamentos (Figura 20). (Tree Tribe, s.d.)



Figura 20. Carteira numa das variações do material da Tree Tribe. (Tree Tribe, s.d.)

No mesmo sentido, porém, executado de maneira diferente a **Pinatex**, marca sediada em Inglaterra, também criou a partir das folhas, porém do ananás, um não tecido com as mesmas

características do couro. Aproveitam os desperdícios da indústria alimentar e transformam num material sustentável. Ao contrário da *Tree Tribe* a Pinatex utiliza uma mistura de 80% das fibras da folha de ananás com 20% de fibras de PLA (ácido polilático) um polímero natural, 100% biodegradável provenientes do milho (Figura 21). (Pinatex, s.d.)

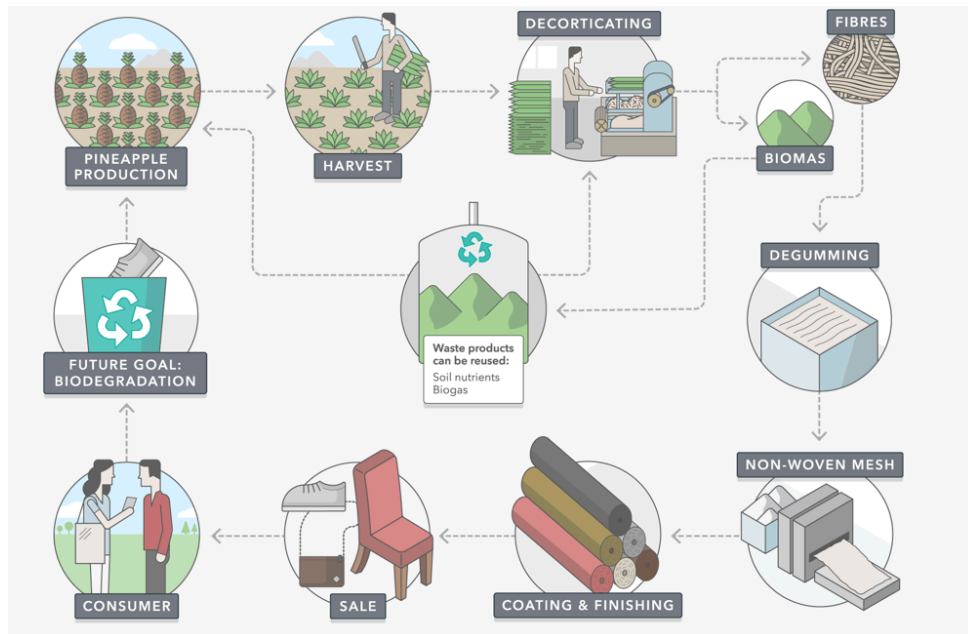


Figura 21. Ciclo de vida do material da Pinatex. (Pinatex, s.d.)

Como marca, é uma das mais desenvolvidas neste sentido, já existem diferentes tipos de acabamentos e cores. Já desenvolveram vários produtos e colaborações. Recentemente, fizeram uma colaboração com a marca multinacional H&M, coleção que incluía desde calçado até peças de vestuário (Figura 22).



Figura 22. Coleção da Pinatex com a multinacional de vestuário H&M. (Kho, 2019)

Com um conceito semelhante, a marca **FruitLeather** (Figura 23), fundada por dois jovens que tiveram a ideia de aproveitar as fibras das frutas desperdiçadas por grandes empresas da indústria alimentar. A ideia surgiu depois de perceber que cerca de 45% dos alimentos cultivados são rejeitados, isto, devido somente à sua aparência. Para além de um desperdício absurdo, este facto gera um enorme impacto desnecessário no planeta desnecessário. (FruitLeather, s.d.)

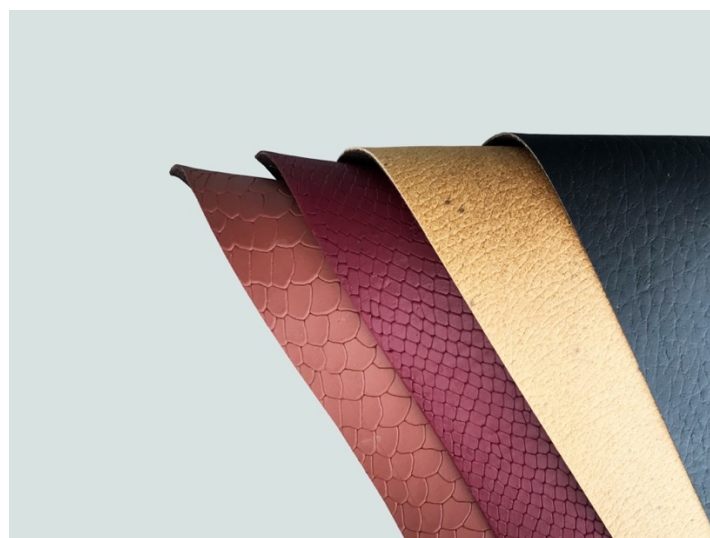


Figura 23. Tipos de acabamentos da FruitLeather. (FruitLeather, s.d.)

A Fruitleather utiliza esses desperdícios para criar um material idêntico ao couro. Desenvolveram um material de baixo impacto ambiental, porém com uma grande variedade de acabamentos, todos, de excelente qualidade, porém nem todas são 100% vegetais, pois algumas ainda possuem polímeros na sua composição de modo a alcançar acabamentos completos.

A **Malai** é um conceito ainda em fase de desenvolvimento, porém, assim como a FruitLather e a Pinatex, também beneficia de um subproduto da indústria alimentar: os resíduos agrícolas da produção de côco na Índia, nomeadamente a água residual, que resulta desse processo (Figura 24). O material é um bio composto, ou seja, não contém nenhum químico ou substância artificial na sua composição. O que quer dizer que podemos colocá-lo no lixo biológico que ele vai “desaparecer” e segundo os criadores “podemos até mesmo comê-lo”. (Malai, s.d.)

Possui também, uma série de vantagens em relação a outras opções sintéticas como: força, flexibilidade, é mais respirável, tem maior resistência à água, é mais fácil de reciclar, é biodegradável e claro vegan.

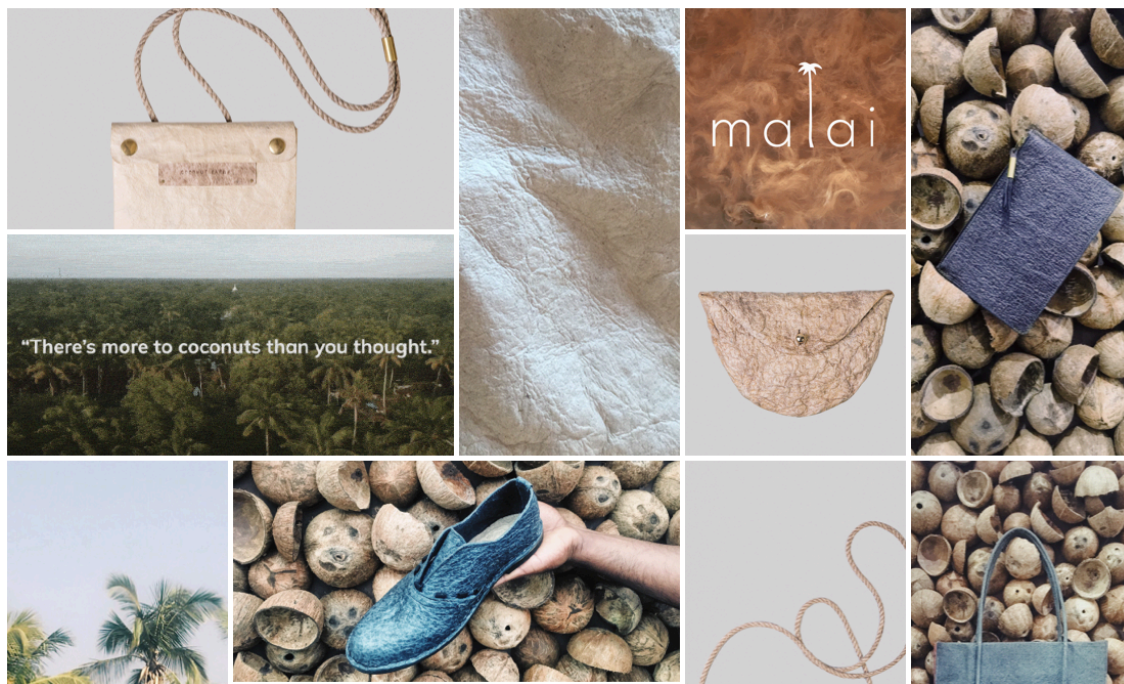


Figura 24. Sapato produzido com o material da Malai. (Malai, s.d.)

Neste sentido, com o mesmo conceito, ainda existem bastantes projetos em desenvolvimento. Assim como o ananás e o côco, outros alimentos conseguem ser trabalhados e transformados, exemplos

disso é o material fabricado com café, ou com o desperdício da uva usada para fazer vinho, e até mesmo de maçã.

A marca italiana **Vegea**, teve a ideia em 2016 de criar um bio compósito totalmente sustentável. Conseguiram atribuir um novo uso aos desperdícios da vinicultura e criaram um material idêntico ao couro natural, com um acabamento excelente, sem quaisquer tipos de derivados do petróleo. (Madonia, Vegea – Wine Leather, 2019)

Já com os desperdícios do café, a **nat-2** (Figura 25) conseguiu desenvolver um material semelhante ao couro. O diferencial deste material dos demais vistos até este ponto, é o facto de este ter o acréscimo de um agradável aroma ao café. (Camilli, 2018)

Esta organização também desenvolve outros materiais neste sentido, como materiais produzidos a partir do leite, de pedras/rochas, da folha de cânabis e até mesmo de flores. Porém, estes materiais ainda não possuem características que os possibilitem de ser o material base do sapato, ainda são usados somente em pormenores. (nat-2, s.d.)



Figura 25. Modelos produzidos com materiais à base de café, cannabis e flores. (nat-2, s.d.)

Outra organização que utiliza o mesmo conceito de utilizar alimentos comuns para criar um material totalmente novo é a: **Beyond Leather**. Estão a desenvolver um material produzido a partir da polpa da maçã desperdiçada no processo de produção de sidra. Ainda não passa de um projeto em desenvolvimento, porém já possuem algumas variações de cores e acabamentos (Figura 26). (Beyond Leather - Leather Materials, s.d.)

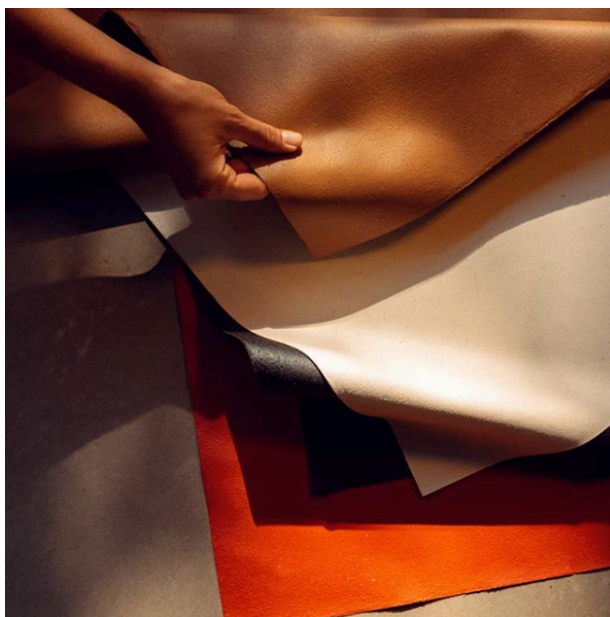


Figura 26. Amostras de diferentes acabamentos da Beyond Leather. (*Beyond Leather - Leather Materials, s.d.*)

Inspirados por todas estas novidades, dois jovens mexicanos basearam-se a nelas para criar também um material consciente. Ao contrário dos demais, estes pensaram primeiro no conceito do material e depois em procurar um recurso que correspondesse às suas expectativas. Foi então que encontraram o Nopal uma variedade dos cactus muito presente na República do México. O principal motivo da escolha deste material foi porque este não precisa de água para crescer e se desenvolver. Esta ideia resultou num material biodegradável, bastante flexível e muito macio ao toque, onde o uso de água é praticamente nulo, durante todo o processo de produção (Figura 27). (Parcerisa, 2019)



Figura 27. Desserto - couro produzido com catos. *(Parcerisa, 2019)*

2.4.3| ALTERNATIVAS EM DESENVOLVIMENTO

A mais recente inovação a neste nível, foi o desenvolvimento de couro animal em laboratório, onde são retiradas as células de levedura, que são fermentadas de modo mais ou menos igual ao da cerveja com o objetivo de criar colagénio. Através do colagénio conseguem criar um material equivalente ao couro, porem sem ser derivado do animal.

Para além de sustentável, biodegradável e vegan, Forgacs (fundador da Modern Meadow) afirma que a maior vantagem deste material é que por ser feito em laboratório, têm a possibilidade de produzi-lo com as características que mais agrade ao cliente ou que este entenda como mais relevantes, como o tamanho, a espessura, o aspeto, a maciez, entre outros (Figura 28). (Hope, 2019)



Figura 28. T-shirt em exposição no Museu de arte moderna em Nova York. (Zoa, s.d.)

2.4.4 | PROCESSO DE FABRICO

A produção de imitações de couros sintéticos é relativamente parecida à construção de uma malha ou tecido, por isso estes materiais são considerados têxteis. Estes materiais surgem basicamente através do cruzamento/entrelaçamento de fibras onde posteriormente é aplicado um acabamento plástico para se assemelhar a impermeabilidade ao couro (Figura 29). A variedade destes materiais é imensa, justamente porque existem inúmeros tipos e feitios de acabamentos.

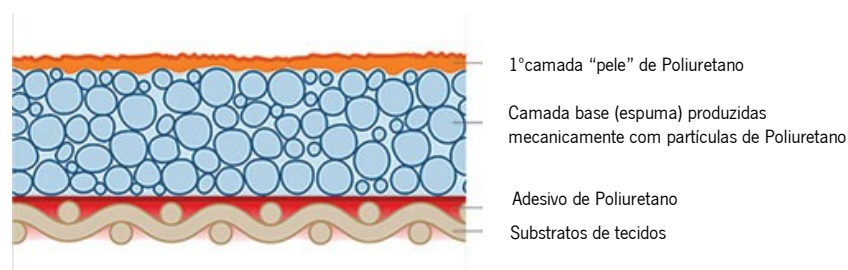


Figura 29. Diferentes camadas da pele sintética. (Ritter, 2014)

As matérias-primas mais comuns na conceção destes materiais são o PP (polipropileno) e PU (poliuretano) ambos derivados do petróleo. Geralmente, a qualidade do couro sintético é inferior, porém

hoje em dia já existem opções de couro sintético de ótima qualidade, alguns até com melhores características do que o couro bovino.

Apesar dos processos de construção destes materiais variarem muito, existem semelhanças entre eles, e processos mais frequentemente utilizados. Inicialmente é necessário construir a camada base, existem inúmeras variações, mas são sempre têxteis, os mais comuns são não tecidos produzidos com algodão ou PU.

Em seguida é necessário preparar a camada superior plástica, esta necessita de um processo químico complexo, aqui são acrescentadas características como impermeabilidade e cor. Por fim são unidas as duas partes (Figura 30). (Kur, Walia, & Birhman)

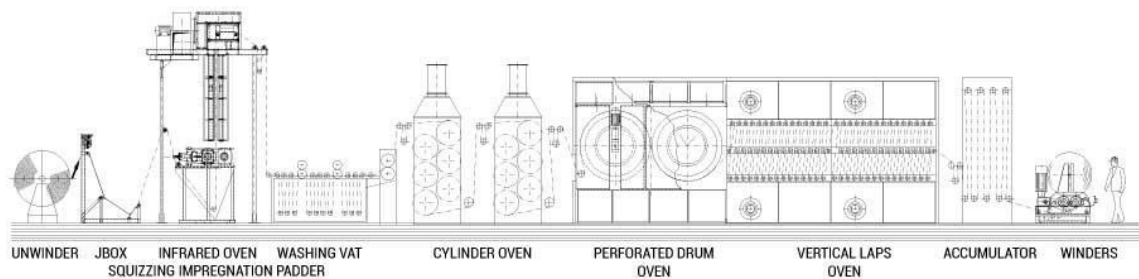


Figura 30. Processo de fabrico da pele sintética mais comum (pleather). (Sicam, s.d.)

3 | DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

3.1 | ENTREVISTAS

De modo a compreender ainda melhor o problema trabalhar deste estudo, foram realizadas algumas entrevistas a pessoas na área dos couros, do calçado e indivíduos com projetos em desenvolvimento no que diz respeito a materiais alternativos. Com o objetivo de entender qual o seu ponto de vista e também quais são as suas perspectivas futuras.

Foram entrevistados:

- 1 empresa portuguesa têxtil (começou a produzir alternativas - Tintex) (Anexo II);
- 1 empresa de *sourcing* que trabalha com couro na Índia há 50 anos (Anexo III);
- 1 empresa de curtumes portuguesa (Anexo IV);
- 2 marcas de alternativas ao couro vegetal (Anexo V e VI);

Neste subcapítulo vai ser analisada e constatada somente a informação a mais importante para o seguimento deste projeto, porém as entrevistas estão completas nos Anexos II e VI. Aqui será somente apresentada uma síntese da informação conseguida nestas entrevistas.

A primeira pergunta referia-se ao **conhecimento ou consciência do consumidor em relação ao problema da indústria dos couros/pecuária**. Todos os entrevistados afirmam que sim, porém o consumidor ainda tem pouca consciência/conhecimento. Embora as novas gerações tenham mais sensibilidade para este assunto.

Na questão: **“Como está o mercado atual? A preocupação ambiental e animal alterou efetivamente o mercado?”** Todos os inquiridos afirmaram que houve efetivamente uma mudança no mercado e que as empresas se precisam adaptar. A produção de couro já está em decadência há alguns anos, primeiro pelo surgimento de alternativas mais baratas, e nos dias de hoje pelas questões sustentáveis.

De modo a entender as perspectivas futuras deste comércio, foi feita a pergunta: **“Como vê o mercado dos couros daqui a 10 anos?”**. Neste ponto a resposta foi unânime, todos acreditam numa mudança significativa, em que alternativas ao couro vão ser cada vez mais presentes.

Na questão perguntava-se: **“Tem conhecimento de algum material com características realmente semelhantes ao couro natural (durabilidade, acabamentos., entre outros)?”**. A resposta mais complexa, foi da empresa de *sourcing*, onde materiais de origem totalmente vegetais foram citados, como a Pinatex (fibra da folha do ananás) e Vegea (bagaço da uva). Foi também referido o material ZOA da Modern Meadow que é produzido em laboratório através a produção de colagénio através de células de levedura.

Com as empresas que produzem réplicas sustentáveis de couros, fez-se duas de questões de comparação desses materiais em relação ao couro, uma de comparação das características do material e outra de comparação dos processos de fabrico (Figura 30). Na comparação dos processos de fabrico, todas as empresas apresentam melhores resultados em todos os critérios, sendo esses critérios:

- Desperdício de água;
- Quantidade de químicos tóxicos utilizados no processo;
- Consumo total de água;
- Resíduos sólidos;

Quando à comparação das características os materiais das empresas entrevistadas com o couro, foram comparadas algumas características comuns em couros:

- Durabilidade;
- Resistência;
- Biodegradável;
- Impermeável;
- Adesão de acabamentos;

Desenvolveu-se então, uma escala de comparação de um (1) a seis (6), sendo:

- Um (1): **menos** que o couro;
- Três (3): **mesmo** que o couro;
- Seis (6): **mais** que o couro;

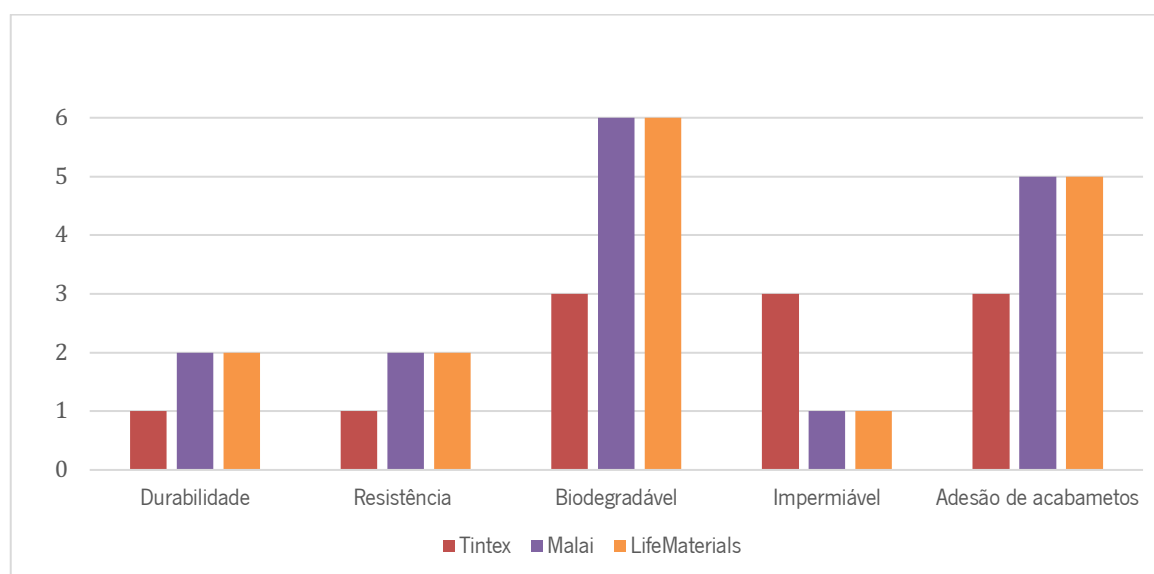


Figura 31. Comparação do material das empresas entrevistadas com o couro. (Anexo II, V, VI)

Lembrando que, estes valores são de opinião de cada empresa somente comparadas com o couro e não entre si, e que tanto a empresa Malai e a LifeMaterials produzem materiais cem por cento vegetais, ao contrário da Tintex que utilizada uma mistura com PU.

Nas primeiras características, a durabilidade e a resistência que estão diretamente ligadas, todas as empresas afirmam que os seus produtos possuem um desempenho pior que o couro. Com isto podemos concluir que a redução de químicos no processo de fabrico destes materiais ainda prejudica um pouco o seu desempenho.

Já na característica biodegradável, as empresas dos materiais cem por cento vegetais possuem melhor desempenho que o couro, já a Tintex considera que está ao mesmo nível.

Na questão da impermeabilidade, os materiais mais naturais apresentam pior desempenho (pois absorvem água), e a Tintex considera novamente que está ao mesmo nível do couro.

Em relação à adesão de acabamentos, é uma questão um pouco vaga (pois existem inúmeros acabamentos, com especificações e aplicações diferentes), porém todas as empresas afirmam que os seus materiais possuem o mesmo, ou até melhor desempenho que o couro.

Com esta questão conseguimos concluir que os materiais totalmente vegetais apresentam melhores resultados nas características diretamente ligadas à sustentabilidade, já nas outras questões o seu desempenho não é tão bom. Pelo contrário, a Tintex apresentou um material não tão natural, porém, com melhores resultados nas outras características, que nos faz concluir que a Tintex atingiu um material mais equilibrado (qualidade/sustentabilidade), e sendo assim mais apropriado ao conceito de sustentabilidade.

No geral, concluímos que o este projeto é bastante válido e pertinente, pois é notório que a informação sobre alternativas de couro ainda é um pouco vaga. Diferentes marcas defendem características como sendo as mais importantes consoante o seu produto/material. Também foi possível perceber que mesmo empresas mais tradicionais, como neste caso a empresa de curtumes, têm consciência que é necessário mudar mesmo que não concorde com os métodos defendidos pelos restantes.

3.2| PROPOSTA

No seguimento das entrevistas realizadas, a Tintex, uma empresa portuguesa têxtil, propôs uma parceria de projeto (Anexo I). Esta empresa produz tecidos e malhas, com grande aptidão em tingimento,

acabamentos e outras aplicações de revestimentos. Está direcionada para o mundo da moda e vestuário, e tem grandes preocupações ambientais, como a sustentabilidade que é um princípio nesta empresa, e está bastante presente em todas as vertentes da mesma (Figura 32).



Figura 32. Logótipo da empresa têxtil portuguesa - Tintex. (*Tintex, s.d.*)

No seu lote de produtos, já produzem há bastante tempo com fibras recicladas, fibras naturais e menos nocivas. Porém, neste momento estão a desenvolver materiais bastante semelhantes ao couro sintético com vertentes sustentáveis. Com o intuito de chegar a outros públicos como a decoração ou no caso desta dissertação aos acessórios - **o calçado**.

A proposta passaria por analisar o material em desenvolvimento de modo a perceber se este está ou não adequado para a produção de calçado e para os requisitos da mesma. Por ser justamente uma empresa com visão sustentável, será também importante analisar se este material se rege segundo requisitos de certificados ou normas sustentáveis para calçado. Com o intuito final de entender o que falta ou não no material em estudo para entrar no mercado do calçado de moda em grande escala.

3.2.1 | O MATERIAL

À vista macroscópica, este material é uma malha revestida (malha + revestimento). A estrutura do material base (malha) é uma malha jersey, que se encontra unida a uma camada de revestimento (pasta) polimérico de poliuretano, enobrecida esteticamente com partículas de serrim, aplicado através um processo com o nome (Figura33).

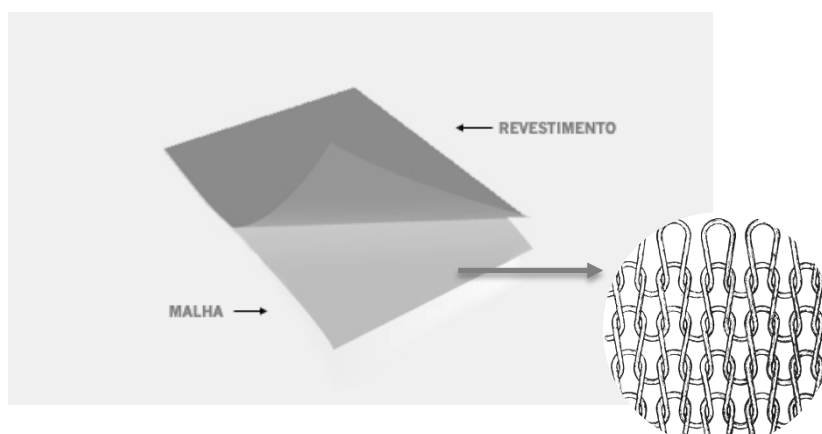




Figura 33. Estrutura do material em estudo. (Acervo do autor)

A estrutura da malha é um jersey leve 100% algodão, que confere leveza ao produto, sem deixar de ser um material compacto. Segundo, Carlos Silva, colaborador da Tintex, uma boa definição para este material seria “delicado, e com movimentos fluidos. Este material concede ao produto/material final uma sensação de conforto natural”.

Para isso esta malha, passa por vários processos e tratamentos que contribuem para a eficiência deste material. Esta malha é amaciada, recebe um tratamento enzimático de superfície, e é acabada visando a estabilidade dimensional da mesma e respetiva adesão do revestimento. Isto, de modo a garantir todas as suas especificações desejadas, assim como todas as operações de aplicação e transformação associadas, nomeadamente, como assegurar os requisitos mecânicos finais do produto-alvo, sem descuidar o toque natural.

Também é importante referir que todos estes processos de preparação e acabamento da malha foram concretizados segundo as certificações sustentáveis de maior relevo no setor têxtil: a Bluesign® e a OEKO-TEX® Standard 100 (Tabela 6).

Tabela 6. Certificados ecológicos da Tintex - garantias dos mesmos.

 <p>A bluesign é um serviço que orienta empresas para a sustentabilidade. Algumas garantias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumenta o desempenho de sustentabilidade dos produtos e empresas; - Minimiza perigos para pessoas e para o meio ambiente; - Economia de custos – otimiza o lucro; - Expande o negócio, trabalha com os melhores do setor; (Bluesign, s.d.) 	 <p>Um produto com etiqueta Oekotex Standard 100 garante que todos os componentes desse produto foram testados em relação a substâncias nocivas, e que assim, o mesmo seja inofensivo em termos ecológicos para o ser humano.</p> <p>Este certificado abrange os artigos têxteis desde os fios, até aos produtos finais. Utilizando em diversos setores como infantil, vestuário, têxteis lar e decoração. (Oeko-tex, s.d.)</p>
--	--

Em relação à composição, como referido anteriormente esta malha é constituída por 100% algodão. Como fibra, o algodão é uma fibra natural, macia, fresca e bastante conhecida como sendo respirável, e absorvente. O conforto foi a grande característica da fibra que a levou a ser escolhida para o material base, lembrando que a Tintex é membro do BCI (Better Cotton Initiative) o maior programa sustentável de algodão (Figura 34), que garante uma sustentabilidade ambiental, assim como social e económica. Tem como missão três fatores fundamentais:

- A melhoria contínua de boas práticas de produção;
- Relação justas de trabalho;
- Transparência para o mercado e rastreabilidade do algodão; **(Better Cotton Initiative, s.d.)**



Figura 34. Logótipo da BCI. (*Better Cotton Initiative, s.d.*)

O revestimento é composto por 10% de incorporação de serrim, este com tamanho de partícula inferior a 0,2 mm (Figura 35). Este material é proveniente de resíduos da indústria de mobiliário, o que vai ao encontro da proposta de economia circular.



Figura 35. Representação do serrim - material utilizado na composição do material em estudo. (*Henstridge, 1983*)

Os restantes 90% da composição do revestimento são de matriz polimérica nomeadamente Poliuretano (PU). Este compósito é sintetizado a partir do processamento em condições especiais de temperatura e pressão, de uma dispersão aquosa aditivada com agentes auxiliares também certificados. O tipo de formulação deste compósito chama-se espuma estável.

A metodologia usada para aplicação deste processo é conhecida como *Knife over roll* (em português pode-se descrever como raclagem ou faca). Resumidamente o revestimento é depositado sobre a malha com a ajuda de uma lamina que garante a espessura (Figura 36). (**Logothetidis, 2015**)

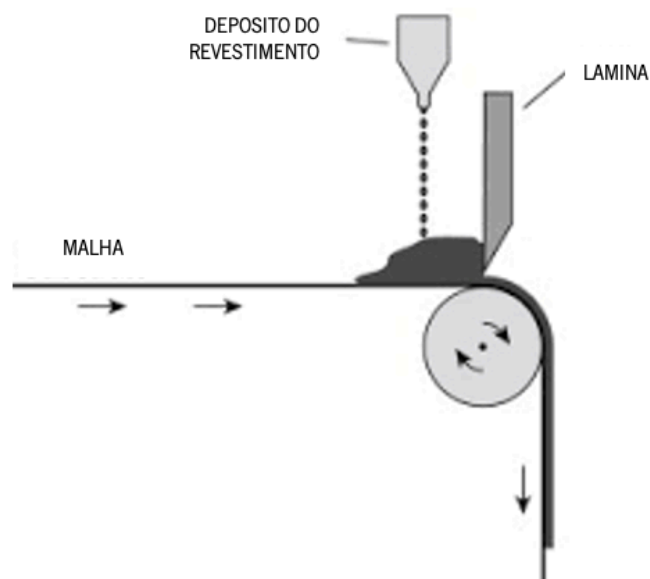


Figura 36. Esquema representativo do processo de aplicação do revestimento - Knife over roll. (Logothetidis, 2015)

Após este processo é realizado um último método de acabamento: o *Embossing* (em português - gravação). Aqui trabalha-se a superfície do material através do decalque de um padrão/textura na mesma, isto, pelo meio da interação entre a face revestida e um papel de impressão em condições de temperaturas e pressão controladas. É nesta fase que são aplicadas texturas, neste caso semelhante ao couro.

O resultado de todo este processo origina num material com um aspeto bastante natural, muito fino e leve. A textura aplicada é subtil, porem semelhante ao couro natural. Outra característica importante a referir é a massa por unidade de superfície, com 250 g/m². Outra particularidade é em relação à cor, esta não é uniforme, existe uma variação de tons, possui também algum brilho em alguns pontos o que lembra muito a textura da areia branca.

Desta forma a Tintex criou um material sustentável, ao qual este conceito transparece tanto para clientes, como para os consumidores finais, o que cria uma ligação genuína entre todos. Desta forma enfatiza a ideia de economia circular, assim como o conceito de sustentabilidade (Figura 37).



Figura 37. Textura do material da Tintex. (Acervo do autor)

3.3| PROCESSO DE DESIGN E AVALIAÇÃO DO MATERIAL

Antes de começar a análise do material, é importante definir o design e conceito do produto final. Isto, pois os critérios de avaliação da *EU ecolabel* estão presentes no tipo de fibra, mas também avaliam o produto final.

Inicialmente vamos idealizar o produto final e para isso serão realizadas várias etapas do processo de design que se resume na identificação do público-alvo, idealização do produto com auxílio de uma análise SWOT e criação de um painel de inspiração. No fim será desenvolvida a tanto o desenho técnico como a ficha técnica com todos os pormenores que deverão estar presentes no produto.

Após definido o design, passaremos à avaliação do material e também se este resulta no produto final, segundo o certificado e requisitos definidos anteriormente.

A primeira questão a trabalhar tem a ver com o Design da peça, lembrando que este também terá que ser idealizado de modo a ir de acordo com o conceito de sustentabilidade. Deste modo questões como redução do número de acessórios, redução de materiais secundário serão requisitos, entre outros serão requisitos a ter em conta no design esta peça.

Para este processo criativo, é necessário definir alguns passos de modo que o resultado final da peça seja o mais bem-sucedido possível. Neste capítulo vão ser definidos o público alvo, os requisitos do produto enquanto calçado feminino sustentável e uma pesquisa referente à imagem do futuro produto, onde será construído um painel de inspiração. E finalmente construída a ficha técnica do produto, com

o respetivo desenho técnico e todas as informações sobre o mesmo para auxiliar na construção do mesmo.

3.3.1 | DEFINIÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

Por ser um produto com conceito, com um preço medio/alto o nosso público alvo serão mulheres (entre os 25 e os 55 anos) modernas e independentes, com sensibilidade apurada em questões ecológicas e também no mundo da moda e com poder económico (Figura 38).



Figura 38. Painel de inspiração. (Acervo do autor)

3.3.2 | IDEALIZAÇÃO E DESIGN DO PRODUTO

Nesta fase é necessário iniciar o pensamento lógico do design do sapato e é importante começar a ter ideia da forma e do estilo do produto. Para isso, é necessário estudar o mercado e perceber que tipo de calçado sustentável está no mercado e quais os seus respetivos pontos fortes e fracos.



Figura 39. Painel do estudo de mercado. (Acervo do autor)

Como conseguimos perceber na imagem acima (Figura 39), o design de produtos sustentáveis ainda tem as suas limitações. Existe uma linha tênue entre diferentes cores e acabamentos e processos sustentáveis, visto que os mesmos tentam reduzir ao máximo métodos e materiais utilizados num mesmo produto. O nosso objetivo será justamente perceber até onde podemos chegar neste momento, com os todos requisitos impostos até agora, tanto os requisitos da *EU ecolabel* como os e conceito de sustentabilidade. De modo a facilitar este processo foi desenvolvido uma análise, típica na criação de produtos, a análise *SWOT*. Esta análise identifica as forças e fraquezas produto/material em estudo e as respectivas oportunidades e ameaças em relação ao mercado atual (Tabela 7).

Tabela 7. Análise SWOT. (Acervo do autor)

FORÇAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Processo do material é basicamente o mesmo de outros na empresa (não implica mudanças na forma de produção da Tintex); - Aproveitamento de resíduos (economia circular); - Desempenho bom; - Visualmente agradável; - Possibilidade de diferentes acabamentos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Assunto de importância atual; - Muito espaço para esse tipo de produtos no mercado;
FRAQUEZAS	AMEAÇAS
<ul style="list-style-type: none"> - Pode ainda não estar adequado aos processos de produção de calçado; - Não é 100% proveniente de resíduos; 	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado em desenvolvimento = concorrência em crescimento; - Empresas de materiais sustentáveis (<i>pinatex, malai, lifematerial</i>); - Empresas de calçado sustentáveis: (nae shoes);

Posto isto, já conseguimos definir algumas condições que gostaríamos de aplicar na peça que estamos a idealizar:

- Design feminino e clássico;
- Reduzir ao máximo a quantidade e variedade de materiais utilizados no produto final;
- Maximizar o material em estudo;
- Ter atenção ao processo de fabrico de modo a maximizar o mesmo, tendo em conta os critérios da sustentabilidade;

Outra característica que também está bastante relacionada com a sustentabilidade é a durabilidade. Daí a importância da análise profunda do material, pois este será o diferencial deste sapato. Queremos que a material atinga características físicas iguais, ou ainda melhores do que as do couro, fazendo assim, desta peça um produto intemporal, com uma vida útil bastante longa, capaz até de passar por diferentes gerações (reuso).

Assim sendo, após o público-alvo definido, após a avaliação do respetivo mercado e definição de algumas condições que pretendemos que o nosso produto alcance, foi desenvolvido o painel de inspiração do protótipo (Figura 40), onde pelas imagens seleccionadas conseguimos perceber um pouco das futuras características pretendidas para a peça:



Figura 40. Painel de inspiração para o design do projeto. (Acervo do autor)

3.3.3| ESTUDO E DEFINIÇÃO DE MATERIAIS SECUNDÁRIOS

Apesar de o material em estudo ser o que tem maior presença na constituição do sapato, existem outros materiais que devemos ter em conta, para que a sua composição torne o nosso produto 100% sustentável. Na tabela oito existe uma escolha das melhores opções de materiais secundários.

Tabela 8. Tabela com materiais alternativos para os diferentes componentes do calçado.

COMPONENTES		MATERIAIS + COMUNS	ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS	NOÇÕES/SUJESTÕES
Reforços	Frente	Termoplástico	Não tecido 100%reciclável 100% natural (à base de celulose)	Retenção da forma;
	Atrás			
Componentes Metálicos	Hastes	Metal	-	Corrosão; Reduzir o número de peças metálicas ou que contenham substâncias perigosas;
	Pregos			
	Entressolas			
Saltos		Plástico injetado ou madeira	Madeira	Boa resistência à fadiga/impacto;
Capas		TPU / PU	-	Boa resistência à abrasão; Antiderrapante;
Forro		Couro ou réplicas sintéticas	Alternativas sustentáveis	Solidez da cor; Permeabilidade ao vapor de água; Ausência de substâncias perigosas;
Sola		Borrachas, TPU, PU	-	Resistência à flexão e ao rasgo; Antiderrapante; Conforto, estabilidade;
Palmilha		Vários	Aproveitamento de resíduos	Aproveitamento de resíduos;
Colas		À base de solvente; Poliamida poliéster, etc.; Resina epóxi/poliuretano;	À base de água ou polímeros biodegradáveis;	Reduzir estrategicamente nas quantidades;

Recomendações gerais:

- Reduzir o número de componentes dos sapatos para o essencial;
- Uso de materiais de origem natural, recursos renováveis, reciclados, recicláveis e biodegradáveis;
- Materiais que não contenham substâncias perigosas;
- Usar colas à base de água ou polímeros biodegradáveis, e reduzir na sua quantidade;

3.3.4| DESIGN DO PRODUTO

Para isso reunimos com os produtores para idealizarmos um modelo que favorece o material, tanto ao nível de facilitar o processo, como também pensar no resultado final de modo a economizar materiais secundários e assim seguir os critérios da *EUecolabel*, optamos por um modelo que valoriza em todos os sentidos o desempenho do material. Assim sendo, optamos por modelos que seriam maioritariamente cosidos (na fase da montagem do calçado) de modo a reduzir ao uso de colas extremamente fortes ou com substâncias perigosas.



Figura 41. Rascunhos do próximo modelo a produzir. (Acervo do autor)

Chegamos a um modelo de sapatilha que reconhecemos que se adequará à proposta e seguindo as tendências de moda (Figura 41). Optamos por um design simples, de biqueira arredondada e com cordões, de modo a ir de encontro aos requisitos de design anteriormente definidos: calçado feminino e clássico. Optamos também por uma sola um pouco mais grossa de modo a trazer um pouco de tendências/modernidade ao protótipo (Figura 42).

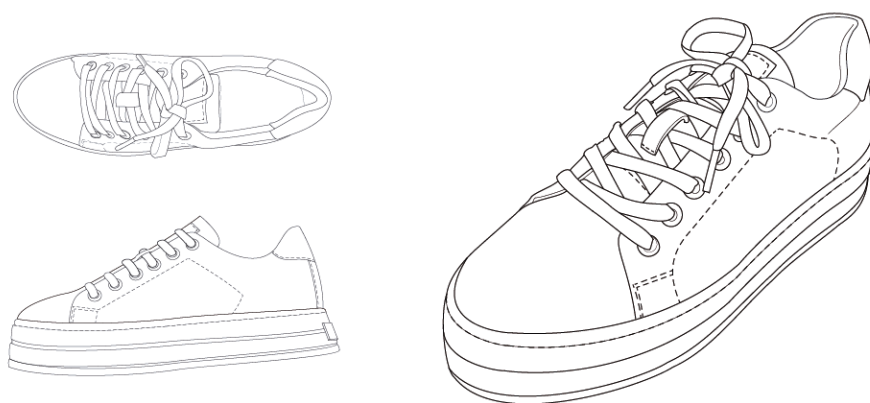



Figura 42. Desenho final da sapatilha. (Acervo do autor)


Após o design definido passamos à elaboração da ficha técnica, aqui é importante referir o máximo de informação possível de modo a facilitar o processo de fabrico da mesma (Figura 43).

F I C H A T É C N I C A

TAMANHO: 37

SOLA: 3,7 cm

 ILHÓS: 9mm

 ACESSÓRIOS: Couro Reciclado

ESPUMA PALA: 6mm


ESPUMA GOLA: 10mm

ESPUMA GERAL: 2,5mm

MATERIAL PRINCIPAL: Proposta
da Tintex (serrim)

Partes constituintes: 1, 2, 3

FORRO: Cosido e virado

CORDÕES 

REFORÇOS: Testeira (frente/gáspea)
Contraforte (atrás)

PONTO EM LINHA

GÁSPEA x2

PALA x2

LATERAIS x4

ACESSÓRIOS x2

CORTES

Figura 43. Ficha técnica da sapatilha, inclui detalhes em relação a pormenores da mesma. (Acervo do autor)

3.4 | ANÁLISE TEÓRICA DO MATERIAL – SEGUNDO REQUISITOS DO CERTIFICADO *EU ECOLABEL*

Neste subcapítulo vamos passar à análise do material segundo os requisitos do certificado da *EU ecolabel*. A decisão de trabalhar segundo os requisitos da mesma, foi justamente por esta abranger toda a criação de calçado e ainda assim possui requisitos específicos para materiais para a “parte superior do calçado - gáspea”. Como já referido anteriormente, por ser um certificado bastante abrangente vamos apenas analisar os critérios diretamente ligados ao material.

Após o estudo deste certificado e dos respetivos requisitos, houve a necessidade de criar um quadro de modo a organizar toda a informação. Assim, percebemos que alguns requisitos tem uma vertente teórica e outros, aqueles que necessitam de ensaios técnicos uma vertente mais pratica (Tabela 9).

A segunda observação que conseguimos retirar foi que não iríamos ter acesso às normas dos parâmetros de durabilidade, por serem bastante específicas e de difícil acesso. Então, em conjunto com a Tintex definimos que para esta dissertação esses mesmo requisitos iriam ser avaliados durante a construção do protótipo.

Tabela 9. Síntese e interpretação dos requisitos previamente analisados da EU ecolabel. (Acervo do autor)

PARÂMETROS		ANÁLISE	AVALIAÇÃO
Utilização/quantidade de algodão		TEÓRICA	Conceito/método
Quantidade/utilização de materiais reciclados			Conceito/método
Utilização de plásticos			Conceito/método
Utilização/poluição de água			Conceito/método
Utilização de substâncias perigosas			Conceito/método
Durabilidade	Resistência à flexão	PRÁTICA	Ensaio equivalentes Avaliação do desempenho durante construção do protótipo
	Resistência ao rasgo		Ensaio equivalentes Avaliação do desempenho durante construção do protótipo
	Aderência da parte superior e a sola		Ensaio equivalentes Avaliação do desempenho durante construção do protótipo

3.4.1 | CRITÉRIO 1 – ORIGEM DOS MATERIAIS

O primeiro critério diz respeito à origem das peles, algodão, madeira e cortiça, fibras celulósicas artificiais e poliméricas dos materiais. Neste ponto será avaliada a proveniência de todos os materiais utilizados no material em estudo. Inicialmente começamos por analisar a fibra que tem maior presença no material o algodão.

a. Algodão

No caso do material em estudo, este não possui algodão nem reciclado, nem algodão orgânico. Então, o material deverá seguir os critérios da proteção integrada (PI) e de restrição de pesticidas. No que diz respeito aos critérios da proteção integrada consistem na ponderação de métodos e medidas justificáveis a nível económico e ecológico, que visam reduzir e minimizar os riscos para a saúde humana e o ambiente. (Barata, et al., 2014)

Tabela 10. Requisitos gerais da Proteção Integrada. (Barata, et al., 2014)

REQUISITO	PROTEÇÃO INTEGRADA
MONITORIZAÇÃO	Estimativa do risco de acordo com um serviço técnico de aconselhamento.
NÍVEL ECONÓMICO DE ATAQUE	A tomada de decisão é efetuada após a estimativa do risco na parcela e com recurso aos NEA estabelecidos para cada finalidade (cultura/inimigo).
MEIOS DE LUTA ALTERNATIVOS À LUTA QUÍMICA	Escolha preferencial dos meios de luta alternativos, sempre que disponíveis.
REDUÇÃO NO USO DOS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS	Redução ao mínimo necessário.
LUTA QUÍMICA: SELETIVIDADE DOS PRODUTOS	Uso dos produtos autorizados e com menor toxicidade para o Homem, organismos não visados e ambiente.
LUTA QUÍMICA: USO DOS PRODUTOS MAIS TÓXICOS PARA O HOMEM E OS AUXILIARES	Não permitido
LUTA QUÍMICA: USO DOS PRODUTOS COM MAIOR PERIGO DE CONTAMINAÇÃO DA CAMADA FREÁTICA	Não permitido

Por ser membro da BCI Better Cotton Initiative, a Tintex consegue garantir todos os requisitos definidos na tabela acima pela Proteção Integrada. Ambos os requisitos focam na fase de plantação da fibra.

Já os certificados bluesign e Oeko-tex (Standard 100) garantem que não foram usadas substâncias perigosas durante a construção e todo o processo produtivo do material. Assim como, que foram eleitos os processos mais adequados para todos os procedimentos realizados no material, sempre com o intuito da sustentabilidade.

b. Madeira

O material não é avaliado neste critério, pois o teor de madeira (serrim) utilizado no material é inferior a 10% da sua composição final. Este critério só é válido se a fibra/material estiver presente em mais de 10% da composição final do material. **(Comissão Europeia, 2016)**

c. Polímeros

Dentro das fibras sintéticas o único requisito é que não poderá ser usado PVC (*Polyvinyl chloride*). Lembrando que a camada superior do material é constituída por 10% Serrim e 90%PU (Poliuretano), logo não se aplica este critério. **(Comissão Europeia, 2016)**

3.4.2| CRITÉRIO 3- EMISSÕES PARA O MEIO AQUÁTICO PROVENIENTES DO FABRICO DE COURO, TÊXTEIS E BORRACHA

a. Carência química de oxigénio (CQO) das águas residuais provenientes dos processos de acabamento de têxteis

Neste ponto o certificado requer que o valor CQO das descargas de águas residuais não pode exceder 20g por kg de têxteis tratados. Sendo que a Tintex possui um nível de certificação que dá a indicação do ponto de vista global mensal (da totalidade de operações de tratamento dos efluentes gerados no conjunto das fases de tingimento, acabamento e revestimento) com um valor inferior a 150 mg (0,15g) por litro. Tendo em conta que a Tintex trata toneladas de tecido, o montante mensal não só corresponde às exigências do certificado, como possui um valor muito abaixo do estipulado. Para além disso a empresa cumpre à risca os regulamentos e licenças de descargas legalmente estipulados.

3.4.3| CRITÉRIO 5 E 6- SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS E SUJEITAS A RESTRIÇÕES NO PRODUTO E NOS COMPONENTES DO CALÇADO

O critério 5 defende que o produto final, os artigos e materiais que o integram não devem conter substâncias e misturas que suscitem elevada preocupação tanto social como ambiental. Novamente o certificado Standard 100 da Oeko-tex garante que o produto foi testado no intuito de perceber a existência ou não de substâncias nocivas, e com isto garantir que nenhuma destas esteja presente em materiais com este rotulo.

Assim como o critério 5, no critério 6 existe uma lista de substâncias que não devem ser usadas na constituição e produção dos materiais para calçado sustentável. Da mesma maneira o certificado Standard 100 assegura que o material está aprovado dentro desses requisitos.

3.4.4| CRITÉRIO 7 – PARÂMETROS DE DURABILIDADE

O último critério de avaliação da Ecolabel é referente à durabilidade do calçado e neste são enumerados alguns testes físicos que devem ser realizados no material.

Os parâmetros direcionados ao material da parte superior são os seguintes métodos:

-Resistência da parte superior à flexão (kc¹ sem danos visíveis): *EN13512 Footwear. Test methods for uppers and lining. Flex resistance;*

-Resistência da parte superior ao rasgamento (força média de rasgamento, N): *EN13571 Footwear. Test methods for uppers, lining and insoles. Colour migration;*

-Aderência entre a parte superior e a sola (N/mm): *EN17708 Footwear. Test methods for whole shoe – Upper sole adhesion;*

Devido ao COVID 19 não se realizaram estes ensaios. Assim, em reunião chegou-se à conclusão que seria mais pertinente e até mesmo mais completa, a avaliação das características físicas do material no decorrer da construção do protótipo em ambiente produtivo real.

3.4.4.1| RESISTÊNCIA DA PARTE SUPERIOR À FLEXÃO

Com o material em estudo, começamos por apresentá-lo a indivíduos na área do calçado que avaliaram o material à primeira vista sendo:

- Demasiado flexível, o que torna a sua moldagem mais difícil em comparação com o couro natural, o que leva a necessidade do uso de telas (material polimérico rígido);
- Necessidade do uso de telas (material resistente é colado ao material em estudo de modo a garantir melhor desempenho do mesmo).

3.4.4.2| RESISTÊNCIA DA PARTE SUPERIOR AO RASGAMENTO

Em relação à resistência do material da parte superior ao rasgamento. Para isso foi realizado um ensaio de modo a perceber a resistência da costura (norma equivalente: *ISO 13935-2:2014 Textiles – Seam tensile properties of fabrics and made-up textile article – Part 2: Determination of maximum force to seam rupture using the grab method*) do material. Foram testados dois tipos de pontos diferentes, o

¹ *Kc é a sigla que representa a constante de equilíbrio em termos de concentração de uma determinada reação química.

ponto em linha (duas linhas cruzadas) e o ponto em cadeia (somente uma linha cruzada) e dois tipos de costura também diferentes: costura de sobreposição (A) e costura de junção (B)(Figura 44).

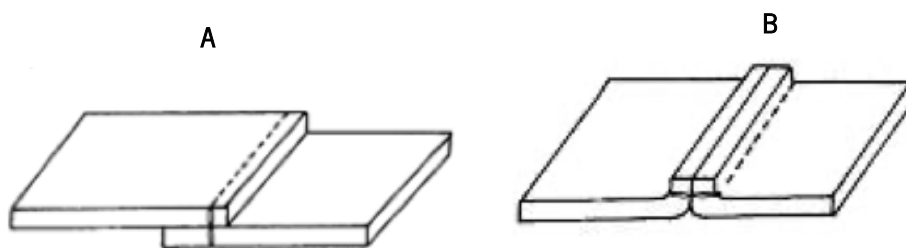


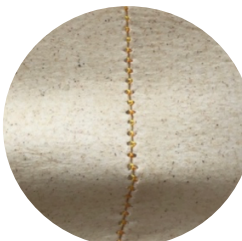
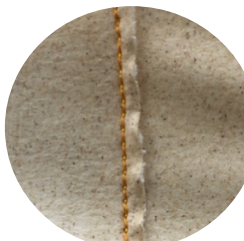


Figura 44. Ilustração da costura de sobreposição (A) e ilustração da costura de junção (B). (ICSAS)

Lembrando que, as imagens acima mostram as quatro diferentes costuras sujeitas a uma força (de um individuo adulto com as duas mãos), e os fios são ambos de fibras de algodão com as mesmas características, porém cores diferentes de modo a diferenciar os pontos. Como conseguimos perceber pelas imagens abaixo, o material teve um desempenho bastante positivo nos 4 ensaios deste assunto (Tabela 11).

Tabela 11. Ensaio da resistência do material á costura. (Acervo do autor)

PONTO EM CADEIA (1 LINHA)		PONTO EM LINHA (2 LINHAS)	
COSTURA DE JUNÇÃO	COSTURA DE SOBREPOSIÇÃO	COSTURA DE JUNÇÃO	COSTURA DE SOBREPOSIÇÃO
			
Condições: Sujeitas á mesmo medida de flexão			
Desempenho: sem rasgos ou descamação do material			

3.4.4.3| ADERÊNCIA DA PARTE SUPERIOR À SOLA

Geralmente as solas na produção de calçado são aplicadas de duas formas: cosidas ou coladas. Em relação à aderência da parte superior à sola através da costura podemos ter em conta o ensaio produzido na questão anterior, onde o material apresentou bom desempenho em diferentes técnicas de costura (Tabela 11).

Em seguida, resolvemos testar aderência da parte superior a solas coladas através da reação do material a dois tipos de cola utilizadas normalmente na produção de calçado. A primeira experiência com colas foi produzida com **cola á base de solvente** utilizada muito frequentemente neste setor (Figura 45). Este tipo de colas, são geralmente utilizadas na etapa da montagem do calçado, são compostas por polímeros, os mais comuns são as colas de poliuretano (PUR) e de policloropreno (PCP). (CT Borracha, s.d.)



Figura 45. Experiência com cola á base de solventes. (Acervo do autor)

Em relação à aparência o material não manchou, nem sofreu alterações aparentes. Em relação ao desempenho à cola á base de solventes aderiu com facilidade ao material e a colagem é bastante resistente, porém quando realizada alguma pressão para descolar ambos os lados, este “descamou” com alguma facilidade (Figura 45). O que pode causar alguns problemas durante a montagem de calçado.

O próximo ensaio foi executado com **cola á base de água**, estes tipos de cola consistem em bases de polímeros dissolvidos/misturados em água e também são utilizados na fase da montagem (especialmente na adesão das solas á parte superior) do calçado (Figura 46).



Figura 46. Reação do material ao ensaio executado com uma cola á base de água. (Acervo do autor)

Como resultado conseguimos observar que o material não apresentou nenhuma reação química aparente. A resistência da colagem apresentou melhores resultados no lado não revestido do material em estudo.

3.4.4.4| OUTROS TESTES IMPORTANTES PARA A PRODUÇÃO E USO DE CALÇADO

De modo a complementar o projeto, e perceber com mais clareza se o material está pronto para a produção em grande escala, decidimos fazer alguns testes com outros processos que achamos importantes e comuns no procedimento de fabricação de calçado. Os ensaios foram realizados em relação à resistência do material á temperatura, a resistência á intempérie (importante durante o uso do produto) e o desempenho com alguns acabamentos (Figura 47).



Figura 47. Amostra original. (Acervo do autor)

Nesse sentido o primeiro ensaio que realizamos foi a resistência a temperaturas elevadas, achamos que este ensaio também seria pertinente visto que vários processos da produção de calçado utilizam altas temperaturas como na aplicação de telas, nos equipamentos de moldar e nos fornos.

Utilizamos para este ensaio um ferro de passar roupas comum e uma pistola de ar quente utilizada industrialmente na produção de calçado (a função principal atribuída a este objeto é justamente retirar vincos). Isto com o intuito de perceber não só a resistência do material a temperaturas elevadas, como qualquer alteração no aspecto físico ou qualquer alteração na composição do mesmo.

Avaliado segundo a temperatura média de um ferro de passar comum, que atinge normalmente cerca de 170°C, o material não demonstrou nenhuma diferença significativa, em relação aos vincos, estes diminuíram um pouco, porém continuam presentes, a cor e a textura não se alteraram (Figura 48).

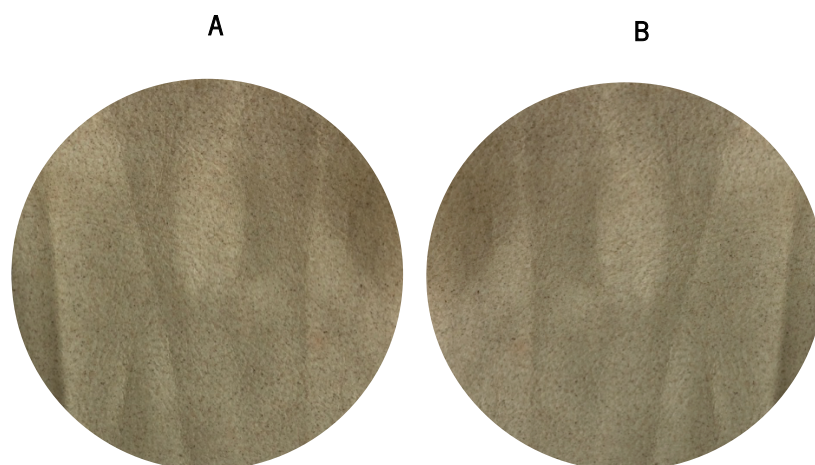


Figura 48. Teste de resistência a temperaturas elevadas. Amostra original (A) E amostra tratada (B). (Acervo do autor)

Já no teste com a pistola de ar quente o material apresentou uma maior sensibilidade, lembrando que, este equipamento atinge facilmente os 500°C, e que a experiência durou aproximadamente um minuto. Como resultado houve uma alteração no aspecto do mesmo, que se tornou mais brilhante, algumas partes mostram ligeiras queimaduras (Figura 49).

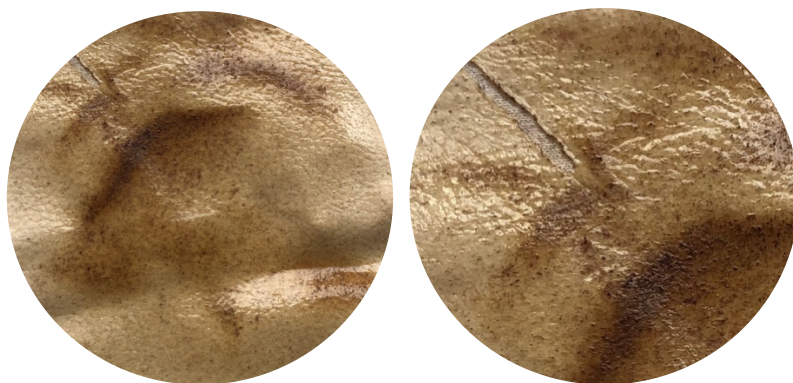


Figura 49. Ensaio de resistência á temperatura com utilização da pistola de ar quente. (Acervo do autor)

Em relação ao ensaio da resistência á intempérie (norma equivalente: *ISO 105-B03:2017 Textiles – Test for colour fastness – Part B03: Colour fastness to wealthering: Outdoor exposure*), foi usado um método alternativo onde o material foi sujeito às condições atmosféricas durante setenta e duas horas, com as seguintes condições:

- Mês de Maio (Primavera);
- Temperatura media durante o dia: 25°C;
- Temperatura media durante a noite: 15°C (Figura 50).



Figura 50. Resultado do teste de tolerância do material á intempérie. Amostra mais pequena é a original. (Acervo do autor)

Analisando a imagem acima conseguimos perceber que existiu uma alteração no material. Sendo a amostra original a mais pequena representada na imagem, concluímos que o material perdeu um pouco de cor (Figura 50).

Por último, e apesar de não ser o objetivo, também foram experienciados alguns acabamentos/produtos no material (Figura 51). Da esquerda para a direita: a primeira imagem é o material com acabamento de graxa comum, na segunda imagem o material foi exposto ao equipamento de escovar durante dois minutos (esta equipamento tem como objetivo dar brilho ao sapato) e por fim o material com uma camada de tinta branca.

O material apresentou um desempenho razoável, tendo em conta que este não é o objetivo do material, não apresentou nenhuma reação química ou visual que poderia hipoteticamente atrapalhar na produção do calçado.

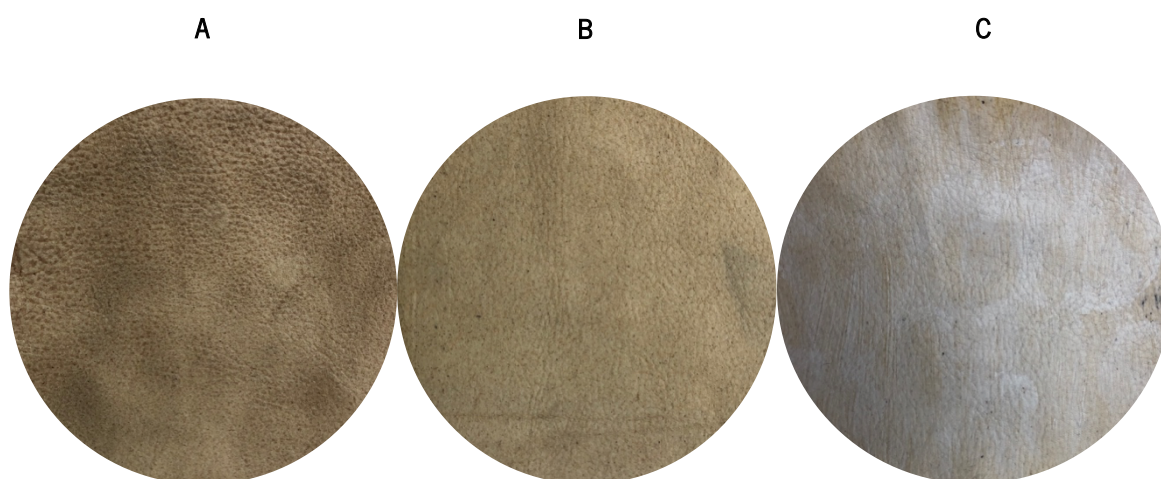


Figura 51. Reação do material a diferentes acabamentos, graxa (A), equipamento de escovar (B) e tinta branca (C). (Acervo do autor)

Analisando os requisitos verificados anteriormente podemos concluir que o comportamento do material obteve bons resultados à resistência da costura, ponto bastante importante pois é um dos requisitos físicos da *EUecolabel*.

Já o seu comportamento com as colas, e com o calor não foi tão bom quanto esperado. A camada superior do material tanto com o calor como com a cola, derreteu e descolou da malha. Com isto, conseguimos chegar a algumas conclusões, percebendo que seria melhor redesenhar o sapato para um modelo que o seu processo de montagem seja maioritariamente cosido e não colado (como é o caso do sapato clássico).

3.5| DESENVOLVIMENTO DO PRÓTOTIPO

Depois da análise do material segue-se a construção do protótipo. Lembrando que, a análise do material deverá continuar durante todo o processo de modo a perceber efetivamente o desempenho do material na prática.

3.5.1| MODELAGEM

O design de calçado é bastante semelhante ao design têxtil/moda, isto porque ambos abordam objetos com movimento, que necessitam de moldes para desenvolver os cortes corretos para a confecção das peças. O programa que foi utilizado neste projeto foi o *Mindcad* (Figura 52).



Figura 52. Planificação da sapatilha no programa *Mindcad*. (Acervo do autor)

Aqui é criado o desenho 3D sob a forma (previamente digitalizada) utilizada no processo de produção. O próximo passo é definir as diferentes peças, e finalmente o desenho transformado em 2D com todas as peças diferenciadas e com as medidas corretas para confecção.

3.5.2| CORTE

Como consequência do processo anterior resultam o desenho das diferentes peças da sapatilha, estes desenhos serão recortados no material através de uma máquina de corte a laser (Figura 53 e 54).

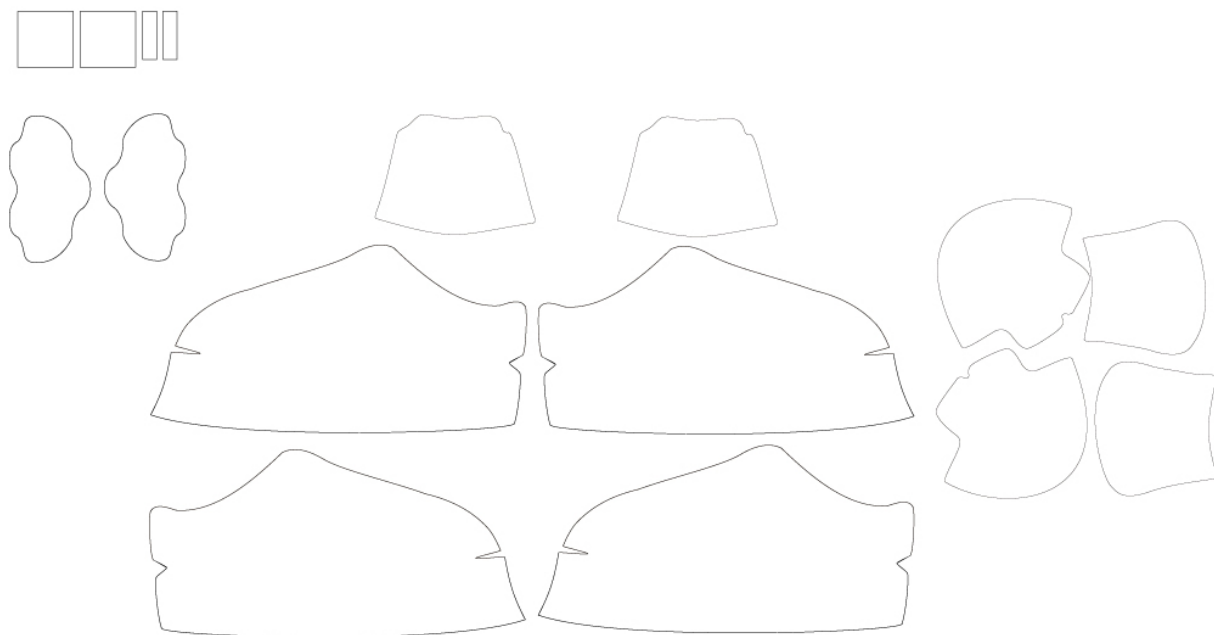


Figura 53. Desenho dos cortes necessários. (Acervo do autor)



Figura 54. Cortes do material na máquina de corte a laser. (Acervo do autor)

Desempenho do material: neste processo o material não apresentou nenhum problema ou defeito.

3.5.3 | PREPARAÇÃO DE COSTURA

Antes de começar a unir (costurar) as diferentes peças pertencentes à sapatilha, é necessária uma preparação. Esta preparação varia consoante o modelo que está a ser desenvolvido, neste caso nesta preparação é necessário marcar as peças com linhas guias para a costura, lembrando que esta marcação desaparece com o processo (Figura 55).



Figura 55. Linhas guias para costura futura / máquina de facear (somente os acessórios). (Acervo do autor)

Nesta fase também são faceadas as peças para os acessórios, facear é uma técnica que visa reduzir a espessura do material, geralmente só nas laterais de modo a dar um acabamento refinado/delicado no resultado final. Lembrando que para os acessórios, foi selecionado um material diferente: couro.

Ainda nesta fase, devido à pouca resistência à forma do material, foi necessário aplicar uma tela polimérica no material. Isto, somente nas partes onde é necessária maior rigidez do material, nomeadamente na parte da frente da sapatilha mais frequentemente chamada de testeira (Figura 56).

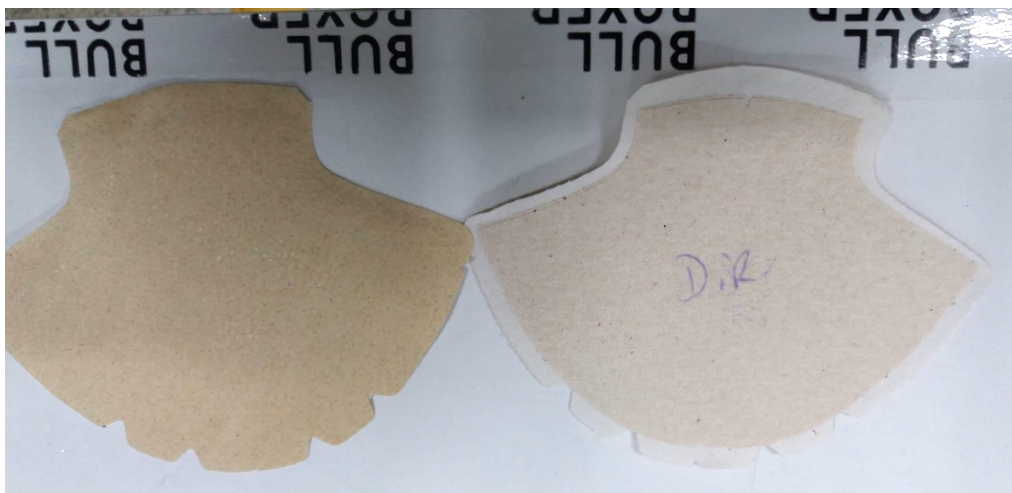


Figura 56. Aplicação de tela nas duas testeiras (parte da frente) da sapatilha. (Acervo do autor)

Esta tela trata-se de um não tecido revestido com um polímero que lhe atribui uma resistência semelhante ao couro. Esta tela é aplicada na peça através de um equipamento que cola através de pressão e calor – é aplicada uma cola entre o material e a tela, e o equipamento une as duas partes através de pressão e temperaturas elevadas (Figura 57).



Figura 57. Aplicação de tela no material. (Acervo do autor)

Desempenho do material: neste processo de preparação do material a única adversidade é justamente a aplicação do reforço com tela. Porém, outros materiais geralmente usados na produção de calçado também necessitam deste reforço.

3.5.4| COSTURA

Após todas as peças prontas, passamos efetivamente à construção do produto. Já decidido anteriormente, a sapatilha será maioritariamente cosida, ou seja, todas as partes da mesma serão unidas através da costura (Figura 58 e 59).

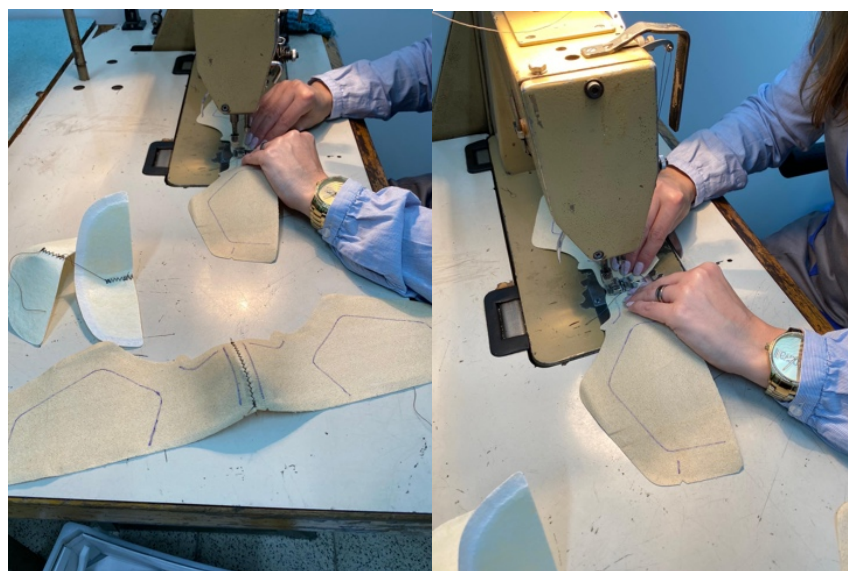


Figura 58. Cravadeiras a costurar a parte de trás da sapatilha. (Acervo do autor)

Nas imagens acima, vemos as cravadeiras a unir inicialmente as duas laterais através da parte de trás da sapatilha.



Figura 59. Processo de costura. (Acervo do autor)

Neste processo também são costurados os acessórios e o forro na somente na parte superior (Figura 60). Os detalhes cravados também são feitos nesta etapa.



Figura 60. Processo de colagem como auxílio à costura. (Acervo do autor)

Posteriormente são coladas as espumas (estas aumentam o conforto da sapatilha, e possuem diferentes espessuras em distintas regiões do protótipo), o contraforte (género de uma tela na parte de trás/calcanhar da sapatilha – atribui firmeza ao local) e finalmente é colado o forro.

Na figura abaixo (Figura 61) vemos a montagem da parte frontal da sapatilha, nela conseguimos ver a pala e a testeira já unidas. Aqui também são aplicados os acessórios e as espumas para maior conforto. Na imagem central decorre a aplicação do forro, e na figura à direita, mostra a parte frontal do protótipo finalizada).



Figura 61. Montagem da pala e gáspea. (Acervo do autor)

A próxima fase será unir todas as peças do montado, o montado resume-se a toda a parte superior do sapato (normalmente em couro ou materiais semelhantes) sem a sola.

Nesta fase também são aplicados alguns pormenores, como os ilhós. Nas figuras abaixo (Figura 62 e 63) vemos os montados finalizados e prontos para passar a próxima fase de produção.



Figura 62. União de todas as partes pertencentes ao montado (parte superior do sapato-exclui a sola). (Acervo do autor)



Figura 63. Montado finalizado. (Acervo do autor)

3.5.5 | MONTAGEM

A fase da montagem inicia com a separação das respectivas formas, palmilhas e neste caso cordões (Figura 64).



Figura 64. Materiais necessários para a montagem da sapatilha. (Acervo do autor)

A primeira fase da montagem é chamada de moldar, aqui o montado é colocado dentro de um equipamento com formas, e levado a um equipamento que através de calor e frio (um em cada pé) dá forma e força na parte do calcanhar do modelo. Posteriormente, como conseguimos ver na figura sessenta e quatro à direita, o produto é sujeito a uma força na parte frontal (testeira) de modo a que esta adquira um formato arredondado (Figura 65).



Figura 65. Fase de moldar a sapatilha. (Acervo do autor)

Finalizado o processo anterior o protótipo passa pela linha de montagem onde, a palmilha é colada à forma (Figura 66 canto superior direito), e também é esta fase que são aplicados os cordões.

Com o protótipo e a palmilha dentro da forma, é o momento de unir ambas as partes. Inicialmente é colocado num equipamento que “fecha” à frente. Após a área frontal devidamente fechada (Figura 66 canto inferior esquerdo), é necessário repetir o mesmo processo nas laterais e na parte de trás.



Figura 66. Moldar as laterais da sapatilha. (Acervo do autor)

Desempenho do material: nesta última fase o material teve uma reação ao calor em forma de vapor de água do equipamento. O resultado foi uma alteração da cor e da textura em algumas zonas, nomeadamente nas laterais, é possível identificar essa mancha na figura baixo (Figura 67).



Figura 67. Defeitos do material apresentados durante o processo de produção. (Acervo do autor)

Depois de tudo fechado, o protótipo volta novamente para a linha de montagem onde será cardado. Este método resume-se basicamente a lixar e preparar a parte de baixo do modelo para melhor aderência da sola.

No próximo passo a sapatilha passa para o equipamento seguinte: o forno. Aqui todo o montado é sujeito a calor com o objetivo de ser ajustado à forma (Figura 68).



Figura 68. Saída do protótipo do forno. (Acervo do autor)

Estes últimos processos repetem-se algumas vezes, até que o montado esteja ajustado e pronto. Por último passamos à última fase da montagem: a aplicação da sola. Inicialmente a sola é aplicada com cola, e em seguida passa por uma prensa (Figura 69: direita) para confirmar que fica extremamente bem colado.



Figura 69. Colocação da sola através primeiramente de cola. (Acervo do autor)

O penúltimo passo, após ser colada a sola é cozida ao montado, e assim finalizamos a montagem (Figura 70). O último passo trata do controlo de qualidade onde o protótipo é inspecionado para evitar qualquer tipo de defeito.



Figura 70. Fase final: costura da sola. (Acervo do autor)

Resultado final do protótipo (Figura 71).



Figura 71. Resultado final do protótipo. (Acervo do autor)

4 | ANÁLISE DE RESULTADOS

Após o protótipo pronto, conseguimos analisar facilmente o material em relação aos vários requisitos. Inicialmente começamos por compará-lo através dos requisitos impostos pela EUecolabel. Lembrando que de todos os critérios definidos por esta organização para o calçado sustentável, analisamos apenas os que estão diretamente ligados com materiais para a “parte superior” do calçado.

O primeiro requisito, diz respeito à origem das fibras, aqui, o material da Tintex corresponde completamente a todas as exigências. A fibra de algodão utilizada possui dois certificados sustentáveis (BCI e bluesign) que garantem todos os requisitos impostos em relação a esta fibra, no que diz respeito ao serrim, este está presente em somente 10% da composição total do material o que o exclui desta avaliação. O mesmo acontece com o PU (poliuretano) que não está na lista de fibras plásticas proibidas.

O próximo critério diz respeito às emissões para o meio aquático, neste ponto o certificado requer que o valor CQO das descargas de águas residuais não pode exceder 20g por kg de têxteis tratados. Sendo que a Tintex possui um nível de certificação que dá a indicação do ponto de vista global mensal (da totalidade de operações de tratamento dos efluentes gerados no conjunto das fases de tingimento, acabamento e revestimento) com um valor inferior a 150 mg (0,15g) por litro. Tendo em conta que a Tintex trata toneladas de tecido, o valor mensal não só corresponde às exigências do certificado, como possui um valor muito abaixo do estipulado. Para além disso a organização cumpre à risca os regulamentos e licenças de descargas legalmente estipulados.

Tanto o critério 5, como o critério 6 (substâncias perigosas e sujeitas a restrições no produto e nos componentes do calçado) apresentam uma lista de substâncias perigosas e proibidas para a construção de um calçado sustentável. O certificado Standard 100 da Oeko-tex garante que o produto foi testado no intuito de perceber a existência ou não de substâncias nocivas, e com isto garantir que nenhuma destas esteja presente em materiais com este rótulo.

Já o último critério, foi testado somente na fase de produção do calçado, este diz respeito aos parâmetros de durabilidade. Sendo que os que estão diretamente ligados ao material são:

- Resistência da parte superior à flexão;
- Resistência da parte superior ao rasgamento;
- Aderência entre a parte superior e a sola;

Em relação a estes requisitos o material não apresentou qualquer tipo de dificuldade em todo o processo de produção. O material não descascou, não rasgou nem apresentou nenhum dano aparente.

Lembrando que, este foi reforçado com telas para aumentar a sua resistência à forma que pode ter contribuído para este resultado. Então como melhoria sugerimos:

- Uma maior robustez/espessura do material, mais precisamente na camada base (malha).

Em relação à sola, não obtivemos qualquer problema com a sola cosida, porém caso a sola fosse colada, devido à reação do material com a cola poderia haver alguns problemas. Sendo assim como melhoria sugerimos também:

- Uma maior aderência entre a malha e o revestimento – sujeitos a algum material químico/temperaturas elevadas;

Para além dos requisitos impostos pelo rótulo sustentável, identificamos alguns problemas em relação ao material durante a construção do protótipo como:

- O uso de telas de modo a reforçar o material, pois implica utilização de mais materiais e processos, que não vai ao encontro de reduzir materiais/processos do conceito de sustentabilidade.
- Na fase final de construção, onde o montado é sujeito a um equipamento que liberta vapor de água a temperaturas elevadas quando o material foi sujeito a este procedimento resultaram umas manchas mais escuras no material (Tabela 12|;

Sendo assim, algumas mudanças que pensamos que deveriam ser impostas ao material são a nível da:

- Aumentar a espessura – diminuir flexibilidade;
- Aumentar resistência a temperaturas elevadas – principalmente com vapor de água;
- Melhorar aderência entre malha e revestimento – quando sujeitos a produtos químicos fortes;

Tabela 12. Análise de resultados - tabela geral. (acervo do autor)

	I	CRITÉRIOS		DESEMPENHO	SUGESTÕES DE MELHORIAS
EU ECOLABEL	TEÓRICA	CRITÉRIO1 – ORIGEM DOS MATERIAS		- Algodão possui certificados sustentáveis; -Serrim e PU não entram na avaliação;	- Material corresponde aos requisitos do certificado;
		CRITÉRIO 3 – EMISSÕES PARA O MEIO AQUÁTICO		- A Tintex possui certificado, indica valor geral muito abaixo do valor indicado pelo critério;	- Material corresponde aos requisitos do certificado;
		CRITÉRIO 5 E 6 – SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS		- Certificado Standard 100 da Oeko-tex adquirido pela Tintex, garante que não são usadas substâncias perigosas;	- Material corresponde aos requisitos do certificado;
	PRÁTICA	CRITÉRIO 7 – PARÂMETROS DE DURABILIDADE	Resistência da parte superior à flexão	- Necessidade de adequar o design; -Necessidade do uso de telas;	-Uma maior robustez/espessura do material, mais precisamente na camada base (malha). - Adquirir norma especifica;
			Resistência da parte superior ao rasgamento	- Bom desempenho no ensaio da resistência de costuras;	- Adquirir norma especifica;
			Aderência entre a parte superior e a sola	- Bom desempenho no ensaio da resistência de costuras; - Desempenho bom no ensaio com colas geralmente usadas no calçado	- Uma maior aderência entre a malha e o revestimento – sujeitos a algum material químico/temperaturas elevadas; - Adquirir norma especifica;

5 | CONCLUSÃO E PERSPETIVAS FUTURAS

Em suma, podemos concluir que o setor dos couros e o setor da pecuária são dos mais prejudiciais para o planeta Terra, principalmente o da pecuária pela gigantesca procura que é necessária para o mundo todo. Sendo assim, produtos derivados de animais devem ser evitados, e apesar de o couro ser um subproduto (peles aproveitadas da indústria alimentar) o seu tratamento utiliza de meios e substâncias bastante agressivas tanto para o planeta como para o ser humano.

Com isto, todas as alternativas sustentáveis apresentadas neste estudo, principalmente aquelas que como o couro são produzidas com materiais aproveitados de outros setores são aceitáveis dentro de conceitos sustentáveis, sempre tendo em consideração como são aplicadas.

Conseguimos também concluir que somente em empresas sustentáveis é possível desenvolver produtos realmente sustentáveis. A importância de apresentar certificados, normas e o máximo de estratégias sustentáveis dentro da empresa, é essencial para a criação de qualquer produto sustentável. Nesse sentido a Tintex cumpre todos os requisitos, porque para além dos certificados a Tintex possui um central de tratamento de águas residuais que vai de encontro deste conceito.

A decisão de usar os requisitos de um rótulo sustentável como termo de comparação para este estudo foi uma decisão acertada, principalmente a escolha do Rótulo da União Europeia por este ser bastante completo e bastante relevante.

O material da Tintex é visualmente apelativo e correspondeu a todos os requisitos impostos pelo mesmo rótulo, apresentou somente alguns pequenos defeitos na realização do protótipo que podem posteriormente ser facilmente corrigidos. Sendo estes problemas a espessura, a resistência à temperatura e a produtos químicos agressivos.

O protótipo final correspondeu às expectativas desejadas, durante o processo, o protótipo final atendeu a todas as exigências inicialmente impostas como ser um calçado feminino e sustentável.

Futuramente, acreditamos que este tema de materiais sustentáveis vai estar cada vez mais presente, não somente no setor do calçado como em todas as outras áreas. Ser sustentável já deixou de ser uma escolha e passou a ser uma regra que todos devemos seguir, principalmente as indústrias.

A indústria da pecuária é bastante questionada, e especialistas acreditam que o planeta não tenha recursos suficientes para garantir a longo prazo a procura do consumo de carne da população do planeta terra. Ou seja, se a população do planeta Terra continuar a consumir a mesma quantidade de carne, o planeta deixará de ter recursos (água, terras férteis, entre outros) suficientes para tanta procura. Isto,

com certeza, trará consequências para a indústria do calçado e materiais como os que são apresentados nesta dissertação serão uma boa alternativa.

A questão que devemos continuar a tratar no futuro é quais são efetivamente as opções mais sustentáveis, pois muitas vezes materiais que à primeira vista podem parecer a opção mais ecológica, pode não ser em situações específicas, como, por exemplo em grande escala que necessitam de enormes quantidades e materiais biodegradáveis, como os couros que são poluentes ou por outro lado, os materiais designados por vegan e que são polímeros poluentes e não biodegradáveis.

BIBLIOGRAFIA

OBRAS DE AUTOR

- Almeida, A. I. (Outubro de 2011). *Novos processos e produtos para o couro vegetal*. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Barata, A., Cavaco, M., Bento, F., Gaspar, L., Mendes, F., Prates, A., & Oliveira, A. B. (2014). *Proteção Integrada das Culturas*. Lisboa.
- Brundtland, H. (s.d.). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.
- Comissão Europeia. (2016). Decisão (UE) 2016/1349 . *ornal Oficial da União Europeia*, 52.
- CTCP Portugal. (s.d.). *UNIT 2 - Sustainable Materials and Components for Footwear*. Salto Alto CTCP criativo.
- Dalton, J. (s.d.). *Humans have used a year's worth of Earth's resources in just seven months*.
- Gil, A. C. (s.d.). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. Atlas.
- Haroun, M., Khristova, P., Gurshi, A., & Covington, A. D. (2009). *Potential of vegetable tanning materials and basic aluminum sulphate in Sudanese leather industry*. *Journal of Engineering Science and Technology*.
- Kur, S., Walia, D. A., & Bihman, D. (s.d.). *Faux Leather: An eco-friendly innovation*. *International Journal Of Advange Research, Ideas and Innovations in Technology*.
- Logothetidis, S. (2015). *Handbook of Flexible Organic Electronics*.
- Pedron, C. D. (s.d.). *O método de investigação ESTUDO DE CASO*. Lisboa.
- Tennenbaum, L. G. (s.d.). *Os 3 princípios do design circular Cradle to Cradle*. *Ideia Circular*.

WEBSITES

- Barauna, D. (2017). *Ciclos biológico e técnico da Teoria Cradle to Cradle®*. Obtido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/figure/Figura-7-Ciclos-biologico-e-tecnico-da-Teoria-Cradle-to-CradleR-Fonte-Adaptado-da-C2C_fig3_322510886

Better Cotton Initiative. (s.d.). *Better Cotton Standard System*. Obtido de Better Cotton Initiative: <https://bettercotton.org/better-cotton-standard-system/>

Beyond Leather - Leather Materials. (s.d.). *Beyond Leather*. Obtido de <https://www.beyondleather.dk>

Bluesign. (s.d.). *Bluesign services for your sustained success*. Obtido de Bluesign: <https://www.bluesign.com/en/business/services>

Boscio, C. D. (11 de Abril de 2019). *MEET LE QARA, A VEGAN LEATHER MADE FROM MICROORGANISMS*. Obtido de ELUXE MAGAZINE: <https://eluxemagazine.com/fashion/le-qara/>

Camilli, S. (2018). *German Brand Creates Vegan Shoes Made from Coffee Leather*. Obtido de PBN - Plant Based News: <https://www.plantbasednews.org/lifestyle/german-brand-vegan-shoes-coffee-leather>

Cradle to Cradle . (s.d.). *What is Cradle to Cradle Certified™?* Obtido de Cradle to Cradle Product Innovation Institute: <https://www.c2ccertified.org/get-certified/product-certification>

Cradle to Cradle. (s.d.). *Get on the Path*. Obtido de Cradle to Cradle: <https://www.c2ccertified.org/get-certified>

CT Borracha. (s.d.). *Materiais Adesivos*. Obtido de CT Borracha: <https://www.ctborracha.com/borracha-sintese-historica/aplicacoes/calçado/materiais-para-o-fabrico-de-calçado/materiais-adesivos/>

Davidson, A. (2019). *Is There a Sustainable Certification for Clothing?* Obtido de Ecocult: <https://ecocult.com/eco-friendly-ethical-sustainable-labels-certifications-clothing-fashion/>

Dinamica. (s.d.). *The eco-suede for people who respect the world in which they live*. Obtido de Dinamica: <https://dinamicamiko.com/en/dinamica/>

European Commission. (s.d.). *Classificar couro*. Obtido de European Commission: <https://trade.ec.europa.eu/tradehelp/pt/classificar-couro>

Fonte Velha. (s.d.). *Curtimenta Vegetal*. Obtido de Fonte Velha: http://fontevelha.com/curtimento_vegetal.html

FruitLeather. (s.d.). *Made from discarded fruit*. Obtido de FruitLeather: <https://fruitleather.nl/introduction/>

Henstridge, J. (1983). *Sawdust: A Cost Effective Insulating Material*. Obtido de Mother Earth News: <https://www.motherearthnews.com/diy/insulating-a-cordwood-home-zmaz83ndzale>

Hope, K. (2019). *The vegan leather brewed in a lab*. Obtido de BBC: <https://www.bbc.com/news/business-46991449>

ICSAS, U. T. (s.d.). *Integrating Companies in a Sustainable Apprenticeship System*. Obtido de Manual do/a Formador/a Costura: http://icsas-project.eu/wp-content/uploads/2020/02/Stitching_PT_final.pdf

Kering. (s.d.). *Environmental Profit & Loss*. Obtido de Kering: <https://www.kering.com/en/sustainability/environmental-profit-loss/>

Kho, J. (2019). *H&M Conscious Exclusive Collection Spring 2019: Stunning tops, dresses and accessories made from innovative sustainable fabrics*. Obtido de Buro: <https://www.buro247.sg/fashion/buro-loves/h-m-conscious-exclusive-collection-spring-2019-stunning-tops-dresses-and-accessories-made-from-innovative-sustainable-fabrics.html>

Krebs, B. R. (2015). *sciencedirect*. Obtido de Roll-to-roll printing and coating techniques for manufacturing large-area flexible organic electronics: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/knife-coating>

Leather Resource. (s.d.). *A story that began a long time ago*. Obtido de Leather Resource: <http://www.leatherresource.com/history.html>

LifeMaterials. (s.d.). *MuSkin – samples and small production amounts*. Obtido de LifeMaterials: <https://lifematerials.eu/en/shop/muskin/>

Line, Carnival Cruise. (s.d.). Obtido de Carnival: <https://www.carnival.com/awaywego/travel/europe/top-15-things-buy-funchal>

Madonia, D. (Junho de 2019). *MuSkin - Mushroom Leather*. Obtido de DAN & MÉZ: <https://danandmez.com/blog/mushroom-leather/>

Madonia, D. (2019). *Vegea – Wine Leather*. Obtido de DAN & MÉZ: <https://danandmez.com/blog/wine-leather/>

Malai. (s.d.). *Material*. Obtido de Made from Malai - Malai biomaterials: <http://made-from-malai.com/about/>

Metallo Test. (s.d.). *Environmental test*. Obtido de Metallo Test: [ttp://metallo-tests.com/en/tests_vieillissement_climatique.php](http://metallo-tests.com/en/tests_vieillissement_climatique.php)

nae - Vegan Shoes. (s.d.). *Materials*. Obtido de nae - Vegan Shoes: https://www.nae-vegan.com/en/brand/materials_437.html

nat-2. (s.d.). *Product Jornal*. Obtido de nat-2: <https://nat-2.eu/collections/>

Oeko-Tex®. (s.d.). *Oeko-Tex Inspiring Confidence*. Obtido de <https://www.oeko-tex.com/en/>

Oeko-tex. (s.d.). *Standard 100 by Oeko-tex*. Obtido de Oeko-Tex®: <https://www.oeko-tex.com/en/our-standards/standard-100-by-oeko-tex>

Once. (2019). *Interview with Jacqueline Cruz, Le Qara*. Obtido de Once: <https://www.once.eco/blogs/interviews/interview-with-jacqueline-cruz-le-qara>

Parcerisa, C. (2019). *Vegan cactus leather from Mexico: new favorite for luxury at Lineapelle Milan*. Obtido de Fashionunited: <https://fashionunited.com/news/fashion/vegan-cactus-leather-from-mexico-new-favorite-for-luxury-at-lineapelle-milan/2019110130675>

PETA. (s.d.). *14 Things the Leather Industry Doesn't Want You to See*. Obtido de PETA: <https://www.peta.org/features/leather-industry/>

Peta. (s.d.). *Environmental Hazards of Leather*. Obtido de Peta: <https://www.peta.org/issues/animals-used-for-clothing/leather-industry/leather-environmental-hazards/>

Pinãtex. (s.d.). *About Us*. Obtido de Pinãtex: <https://www.ananas-anam.com/about-us/>

Proveg Internacional. (21 de Março de 2018). *Vegan fashion: animal-free and stylish*. Obtido de Proveg Internacional: <https://proveg.com/plant-based-food-and-lifestyle/vegan-fashion/>

Quoc, H. (2016). *IELTS Writing Practice Test 9 From IELTS Practice Plus 03*. Obtido de IELTSmaterial: <https://ieltsmaterial.com/ielts-writing-practice-test-9-from-ielts-practice-plus-03/>

REACH helpdesk. (s.d.). *O REACH em detalhe*. Obtido de REACH helpdesk:
<http://www.reachhelpdesk.pt>

Ritter, S. K. (2014). *Synthetic Leather's Green Revival*. Obtido de c&en:
<https://cen.acs.org/articles/92/i33/Synthetic-Leathers-Green-Revival.html>

Ross, C. B. (2015). *How is recycled rubber a sustainable material?* Obtido de The sustainable fashion collective: <https://www.the-sustainable-fashion-collective.com/2015/07/15/recycled-rubber-sustainable-material>

Sicam. (s.d.). *Sicam*. Obtido de Synthetic leather plant:
<http://www.sicamsrl.com/impianto/synthetic-leather-plantsynthetic-leather-200-300-gsm/>

Stable Microsystems. (s.d.). *Materials Physical Property Measurement*. Obtido de Stable Microsystems:
<https://www.stablemicrosystems.com/MaterialsTestingAttachments.html>

Stella McCartney. (s.d.). *Vegetarian Leather - Sustainability*. Obtido de Stella McCartney:
<https://www.stellamccartney.com/experience/en/sustainability/themes/materials-and-innovation/vegetarian-leather/>

testextextile. (s.d.). *Products*. Obtido de testextextile:
<https://www.testextextile.com/product/flexing-resistance-tester-tf116/>

Tintex. (s.d.). Obtido de Tintex Textiles: <https://www.tintextextiles.com>

Tree Tribe. (s.d.). *What is leaf leather?* Obtido de TREE TRIBE:
<https://tree-tribe.com/blogs/tree-tribe-vibe/what-is-leaf-leather>

Tumelero, N. (20 de 09 de 2019). *Tipos de pesquisa: da abordagem, natureza, objetivos e procedimentos*. Obtido de Mettzer:
<https://blog.mettzer.com/tipos-de-pesquisa/>

Veggani. (s.d.). *Our vegan materials*. Obtido de Veggani:
<https://www.veggani.com/pages/materials>

Vogue. (2017). *How Technology Can Save Us*. Obtido de Vogue:
<https://www.vogue.com/article/vogue-forces-of-fashion-stella-mccartney-sustainable>

Yasuda Seiki. (s.d.). Obtido de Yasuda Seiki: <https://yasuda-seiki.co.jp/en/product/fiber/school-vibration-wear-tester/>

Zoa. (s.d.). Obtido de Zoa: <http://www.zoa.is>

Healthy Printing. (s.d.). *Cradle to Cradle*®. Obtido de Healthy Printing:
<http://www.healthyprinting.eu/cradle-to-cradler/>

ANEXO I

ACORDO DE COLABORAÇÃO COM A TINTEX

Campus de Azurém
4800-058 Guimarães



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia Têxtil

A handwritten signature in blue ink, likely of a representative from the University of Minho.

Acordo de Colaboração

no âmbito do Projeto de dissertação do Mestrado em Design e Marketing de
Produto Têxtil, Vestuário e Acessórios no ano letivo 2018/2019

- A Empresa TINTEX TEXTILES, S.A., contribuinte n.º 504016148, com morada em Zona Industrial – Polo 1 – Ap.99, 4924-909, Campos – Vila Nova de Cerveira no âmbito do projeto de dissertação do Mestrado em Design e Marketing de Produto Têxtil, Vestuário e Acessórios do aluno Helena Isabel Cardoso Ribeiro intitulado "Criação de um acessório de moda em couro ou réplicas sustentáveis" entende colaborar no desenvolvimento do Projeto supracitado, tornando possível, e promovendo, a participação conjunta em atividades de caráter técnico-científico e de investigação;

Assim, e no âmbito deste projeto as partes comprometem-se nos seguintes pontos:

- a) colaborar, durante a duração do projeto nesta investigação;
- b) a empresa TINTEX TEXTILES terá acesso integral a todos resultados do estudo;
- c) não divulgar e/ou identificar a marca TINTEX TEXTILES, em qualquer documento público ou apresentação pública, em formato físico ou digital.

Para garantir as funções de coordenação e cooperação, a gestão do mesmo será assegurada por parte do Departamento de Engenharia Têxtil da



Campus de Azurém
4800-058 Guimarães

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia Têxtil

Universidade do Minho pela Professora Maria José Araújo Marques Abreu, Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Têxtil designada por coordenadora e o Sr. Pedro Magalhães na qualidade de *Head of Innovation* da empresa TINTEX TEXTILES.

O aluno e docentes envolvidos do Departamento de Engenharia Têxtil da Universidade do Minho comprometem-se a manter confidencial e a não divulgar de qualquer forma quaisquer dados, factos, informações, documentos ou outros elementos referentes à empresa Tintex..

As dúvidas suscitadas pela aplicação deste Acordo e as omissões serão esclarecidas por comum acordo entre as partes signatárias, dentro do princípio geral da interpretação mais favorável a persecução das finalidades expressas.

Guimarães, 19 de Julho de 2019

Pela Universidade do Minho

Pela empresa Tintex Textile, S.A.

Professora Doutora Maria José
Araújo Marques Abreu
Orientadora do Projeto Dissertação

Pedro Magalhães
Head of Innovation

Helena-Isabel Cardoso Ribeiro
Aluno do Projeto Dissertação

ANEXO II

ENTREVISTA 1 - COUROS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

Entrevistado: Pedro Magalhães – TINTEX

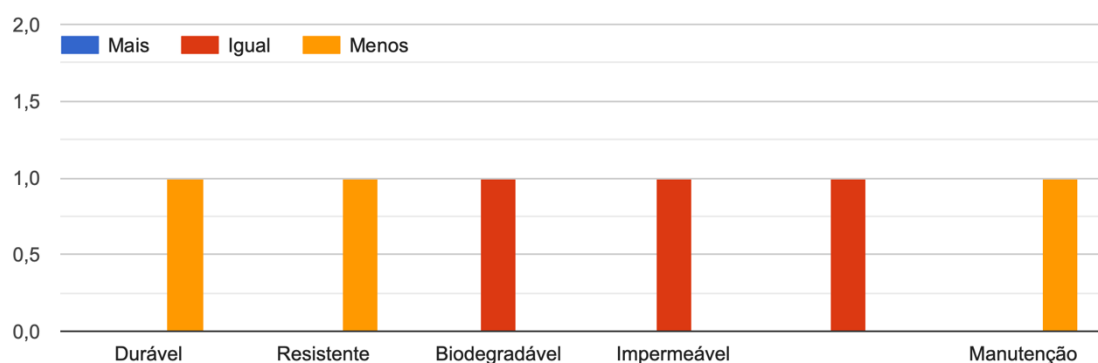
Como está o mercado atual? A preocupação ambiental (e animal também) alterou efetivamente o mercado?

Sim, o consumidor atual está cada vez mais preocupado com as questões ambientais, o que, por conseguinte, altera também os seus hábitos de consumo.

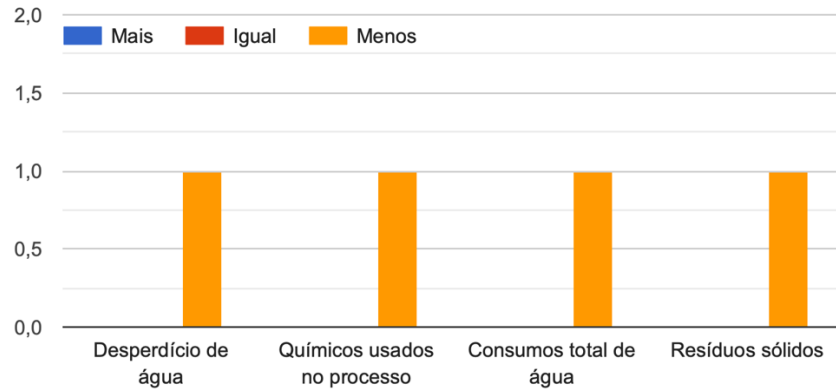
Na vossa empresa já trabalham com materiais (imitações de couro) vegan ou sustentáveis ou foi uma necessidade recente?

No caso da empresa em que trabalho, a utilização de materiais sustentáveis faz parte da sua e, neste sentido, já trabalhamos com materiais com esse foco praticamente desde a origem da empresa, há 20 anos atrás. No que se refere às alternativas ao couro, o projeto que estamos atualmente a desenvolver, é o nosso maior foco relativamente a este tópico.

Compare o vosso material com o couro animal:



Compare o processo de fabrico do vosso material com o processo do couro animal:



Como vê o mercado dos couros daqui a 10/20 anos?

Penso que o mercado irá cada vez mais tender para as alternativas ao couro animal, quer seja pelo desenvolvimento e por uma maior aposta no couro vegetal, quer pela aposta em materiais têxteis que possam ser considerados alternativas ao couro, como aquele que estamos atualmente a desenvolver.

ANEXO III

ENTREVISTA 2 - COUROS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

Entrevistado: Lars – WIN WIN TEXTILES

Como está o mercado atual? (A nível de procura e qualidade)

Noto uma tendência de procura de qualidade mais alta, um focus grande nos conceitos sustentáveis e uma preocupação em relação ao método de produção principalmente nos jovens.

A preocupação animal (e ambiental também) alterou efetivamente o mercado?

Sim, alterou substancialmente o mercado e é complexo. A produção de vestuário em peles/couro baixo bastante e a procura não vai subir em breve. Tem a ver com a preocupação pelos animais, mas também por causa da chegada de peles artificiais feitos de PES, PA, onde os jovens podem comprar a preços muito baixos. Pele verdadeira nas gerações jovens não é visto como um produto de alto valor em termos de uso ou estética. Agora existe uma tendência de procurar alternativas á materiais com base no PES, PA - reciclados ou bio.

O consumidor tem consciência do problema que é a indústria dos couros/pecuária?

Penso que não tem muita consciência real, mas sabe, que não é bom para o ambiente ou que há grandes desafios principalmente nos países da Asia.

Tem conhecimento de algum material com características realmente semelhantes ao couro natural (durabilidade, acabamentos...)?

Sim, o material ZOA da Modern Meadow (<http://www.modernmeadow.com>) - <https://www.youtube.com/watch?v=BbyXwUP7hdc> - e VEGEA (<https://www.vegeacompany.com/en/>), mas são conceitos muito novos e ainda não chegaram ao mercado. Mas mostra o que o futuro vai trazer. Também ha Pinatex (<https://www.ananas-anam.com>), feita de ananas - funciona, mas não tem muita durabilidade e não tem o look do couro.

Qual a sua opinião sobre o curtume vegetal? É realmente funcional?

No fundo não é vegetal - só se falar da Piñatex - é na base de químicos e vem da indústria petroquímica. Mas é funcional, só que não se compara com pele verdadeiro em termos de qualidade.

Como vê o mercado dos couros daqui a 10/20 anos?

Vejo 2 evoluções: A: vamos ver muitos problemas hoje existentes resolvidos em relação a couro de animais. Há muitos químicos novos, reciclagem de químicos, aumento de segurança e trabalhamos na indústria muito para criar transparência e rastreabilidade. Esta evolução vai dentro de 5-10 anos e muito mais ao longo prazo reestabelecer parte da confiança perdida. Creio que também vai haver uma evolução na corte e confecção de vestuário em couro e em geral, que vai facilitar o retorno de produção da Ásia para a UE e assim ajudar no mesmo sentido. B: vamos ver materiais alternativos - como indicado acima - que vai "comer" parte do mercado e criar produtos novos muito mais próximo do couro verdadeiro, do que temos hoje. O conjunto das 2 evoluções vai aumentar o mercado desta área.

ANEXO IV

ENTREVISTA 3 - COUROS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

Entrevistado: Empresa de COUROS

Como está o mercado atual? A preocupação ambiental (e animal também) alterou efetivamente o mercado?

A nível global a situação de mercado do couro não está boa. Infelizmente, a maioria das pessoas preocupa-se mais com o preço do que com o ambiente, mesmo que isso implique um pequeno custo adicional. Enquanto não se conseguir mudar essa mentalidade será difícil haver alteração de mercado e continuará a produzir-se a maioria das peles em Wet-Blue em vez de Wet-White, que é um processo mais amigo do ambiente e no nosso caso é biodegradável. Também a pouca informação da maioria das pessoas, sobretudo dos mais jovens, faz com que haja grande confusão. É preciso esclarecer que a maior parte dos animais são mortos por causa da carne e não por causa da pele. A pele é um resíduo que se não fosse aproveitado teria de ser enterrado e isso não beneficiaria o ambiente. Quando falamos de animais exóticos, o caso é diferente. Esses animais são normalmente criados e mortos por causa da pele e não da carne. Neste caso os defensores dos animais poderão ter alguma razão, pois actualmente é possível imitar-se a textura das peles exóticas sobre a pele de vaca, com chapas de gravação. Isso evitaria a morte desnecessária de animais e acalmaria os seus defensores.

Quais as medidas que implementaram na empresa de modo a ser menos prejudicial ao ambiente? Quais a mais benéfica?

Penso que quis dizer prejudicial! Construímos uma ETAR para tratamento de águas residuais, comprámos um gerador de vapor de última geração, instalámos painéis solares para aquecimento de águas e vamos instalar painéis geradores de electricidade. Também substituímos as lâmpadas fluorescentes antigas por novas de menor consumo energético e mais luminosidade. Dar formação aos funcionários.

Na vossa gama de produtos existe algum com algum certificado eco?

Não. Esse certificado é normalmente dado ao produto final e não a um produto que ainda pode ser alterado no manuseio que é o caso da pele.

Curtume vegetal (já implementaram?) Qual a sua opinião?

O curtume vegetal é dos processos mais antigos que existe para estabilizar a pele e evitar que estas apodreçam, mas atualmente só é usado para artigos especiais. Usamos alguns extratos vegetais nos nossos processos por causa da característica que dão às peles. Não é o mesmo que Wet-White, embora as pessoas façam confusão.

Como vê o mercado dos couros daqui a 10 anos?

Penso que se se conseguir mudar a mentalidade das pessoas, estará estável e mais amigo do ambiente, pois o curtume a crómio irá sendo substituído por outros tipos de curtume menos poluentes. O couro será sempre um material nobre, que sempre existirá enquanto houver seres humanos a comer carne e, por conseguinte, deverá tratar-se o resíduo. Todas as imitações da pele são produtos que derivam do petróleo e por isso, quem deveras se preocupa com o ambiente, não deverá promover os produtos sintéticos e evitar a sua produção, para não ser obrigado mais tarde à sua reciclagem, que normalmente é outra forma de poluição. As alternativas vegetais ainda não terão as resistências e durabilidade que normalmente se pretende no dia a dia.

ANEXO V

ENTREVISTA 4 - COUROS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

Entrevistado: MALAI

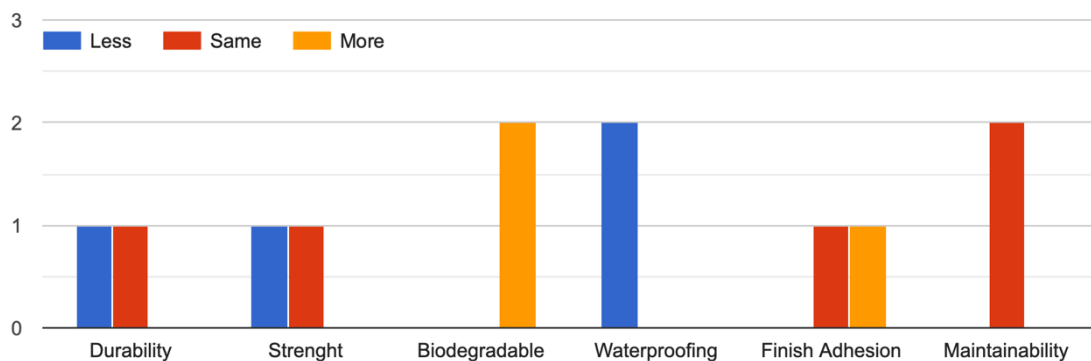
How is the current market? Has the animal / environmental concern effectively altered the market?

Not really. We are still not completely vegetarian. As long as there is meat industry, there will be a leather industry. This is purely normal way of doing economically synergistic businesses.

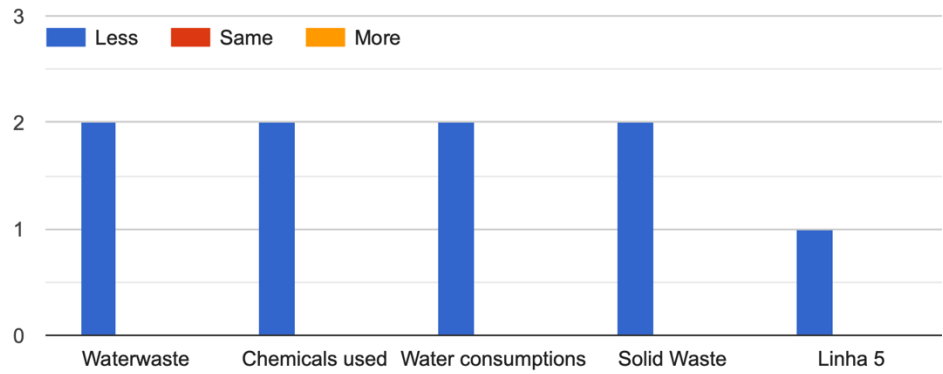
Is the consumer aware of the problem of the leather / livestock industry?

Yes, people are aware. It's not lack of awareness but merely lack of a suitable alternative. Product become obsolete when there is a better replacement, throughout history. Steam engine, oil lamps, floppy disk and so on. This is choice made by customer on multiple grounds -economics, moral, social, convenience. We are yet see a mass change in consumerist behavior driven by environmental concern. Countries have evolved at different paces and are at different levels. Adoption is something which is very much cultural as well.

Compare your material with animal leather:



Compare the manufacturing process of your material with the process of manufacturing animal leather:



How do you see the leather market in 10/20 years? Do you believe that someday animal leather will be replaced by materials like yours?

Yes. That's the future. 20 years is a good time for children born today are / will be seeing more of vegan and environmental activism. This activism is yet to take a center stage. Slowly moving away from monetary concerns and melting down of cultural barriers will leave us all joining hands for environmental causes.

ANEXO VI

ENTREVISTA 5 - COUROS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

Entrevistado: LIFE MATERIALS

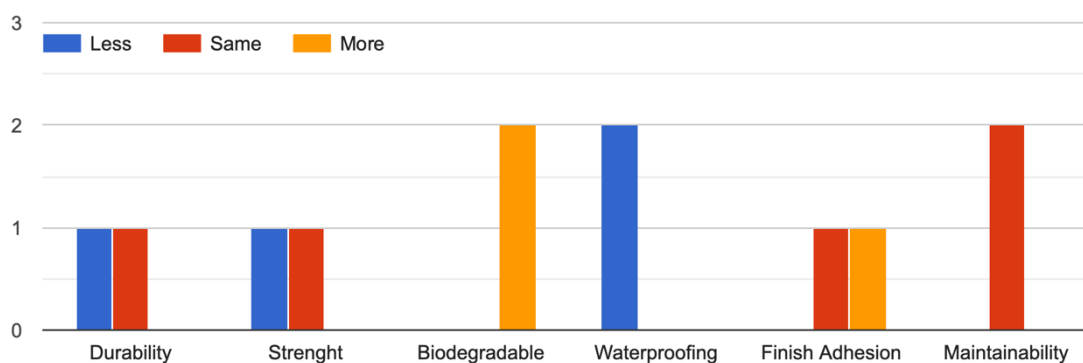
How is the current market? Has the animal / environmental concern effectively altered the market?

Yes, there are evident signs that the market is in search of new alternatives to leather and other oil derived materials

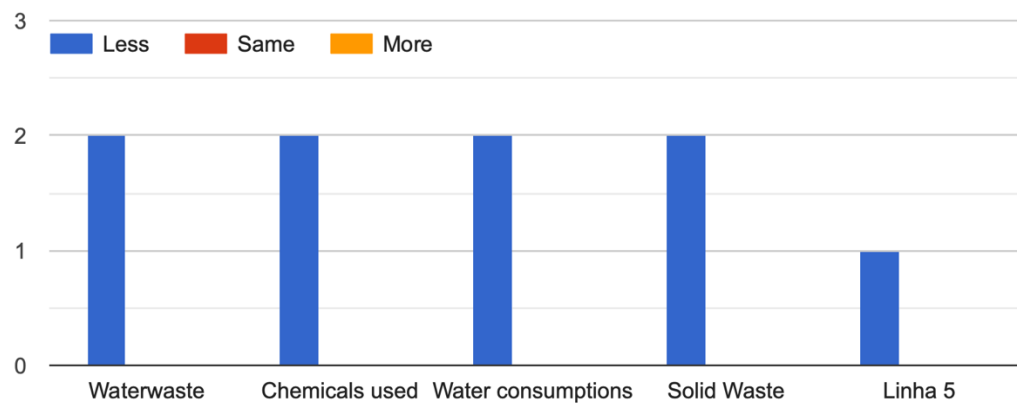
Is the consumer aware of the problem of the leather / livestock industry?

Yes, there is a growing sensibility about this

Compare your material with animal leather:



Compare the manufacturing process of your material with the process of manufacturing animal leather:



How do you see the leather market in 10/20 years? Do you believe that someday animal leather will be replaced by materials like yours?

Absolutely yes.